



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 2 7 日
Date of Application:

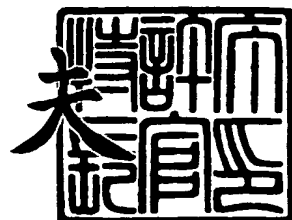
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 5 5 2 5 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 5 5 2 5 1]

出 願 人 富士通株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 9 4 4 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 0395142
【提出日】 平成16年 2月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/28
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 橋本 康宣
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 入江 克哉
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 栗本 健司
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086933
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 久保 幸雄
 【電話番号】 06-6304-1590
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-146880
 【出願日】 平成15年 5月23日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010995
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9704487

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

多数の画素からなるデルタ配列型の画面による表示のための画像フィルタであって、
入力画像を、前記画面における垂直方向の画素ピッチ、水平方向の画素ピッチ、および
垂直方向と水平方向とに対して予め設定された重み、の3つの要素で決まるナイキスト限
界を超える空間周波数成分を抑制した画像に変換する

ことを特徴とする画像フィルタ。

【請求項 2】

多数の画素からなるデルタ配列型の画面による表示のための画像フィルタであって、
入力画像のデータ値に係数を乗じる乗算手段と、
乗算で得られたN個の積を足し合わす加算手段とを有し、
前記画面における前記画素のそれぞれの表示輝度を前記入力画像におけるN個のデー
タ点の輝度から算出する局所近傍演算を行い、
前記画面における垂直方向の画素ピッチ、水平方向の画素ピッチ、および垂直方向と水
平方向とに対して予め設定された重みによって決まるナイキスト限界を越える空間周波数
成分を抑制した画像を出力する

ことを特徴とする画像フィルタ。

【請求項 3】

多数の画素からなるデルタ配列型の画面による表示のための画像変換方法であって、
入力画像をその空間周波数を制限した画像に変換する動作として、前記画面における前
記画素のそれぞれの表示輝度を前記入力画像におけるN個のデータ点の輝度から算出する
局所近傍演算を行うこと、

前記入力画像における垂直方向のデータ点ピッチが前記画面における垂直方向の画素ピ
ッチ y_0 の $1/2$ であり、かつ前記入力画像における水平方向のデータ点ピッチが前記画
面における水平方向の画素ピッチ x_0 の $1/2$ であること、および

前記局所近傍演算において、次の式

【数 1】

$$\rho_j = \frac{1}{N} \left\{ \frac{1}{2} \sum_j \omega_j + 1 \right\} - \frac{1}{2} \omega_j$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{式中、} \\ \omega_j \text{ は、予め設定されたナイキスト限界内領域 } \sigma \text{ での積分値であり、} \\ \omega_j = -\frac{x_0 y_0}{2} \int \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) d\mu d\nu \quad \text{と定義され、} \\ \xi_j, \psi_j \text{ は輝度を計算すべき画素を基準としたときの係数 } \rho_j \text{ の位置座標} \\ (\xi_j, \psi_j) \text{ の成分であり、} \\ \mu, \nu \text{ は、周波数空間の座標 } (\mu, \nu) \text{ の成分である。} \end{array} \right)$$

で表される係数 ρ_j を前記入力画像のデータ点の輝度に乗じること、
を具備する画像変換方法。

【請求項 4】

前記局所近傍演算において、前記係数 ρ_j に代えて、前記係数 ρ_j に対して $1 \pm 3\%$ 未
満の誤差をもつ近似係数を前記入力画像のデータ点の輝度に乗じる

請求項 3 記載の画像変換方法。

【請求項 5】

多数の画素からなるデルタ配列型の画面による表示のための画像変換方法であって、

入力画像をその空間周波数を制限した画像に変換する動作として、前記画面における前記画素のそれぞれの表示輝度を前記入力画像におけるN個のデータ点の輝度から算出する局所近傍演算を行うこと、

前記入力画像における垂直方向のデータ点ピッチが前記画面における垂直方向の画素ピッチ y_0 の $1/2$ と異なるか、または前記入力画像における水平方向のデータ点ピッチが前記画面における水平方向の画素ピッチ x_0 の $1/2$ と異なること、および

前記局所近傍演算において、次の式

【数 2】

$$\rho_l = \frac{\sum_j \chi^{-1}_{lj}}{\sum_{j,k} \chi^{-1}_{jk}} \left\{ \frac{1}{2} \sum_{j,k} \chi^{-1}_{jk} \omega_k + 1 \right\} - \frac{1}{2} \sum_j \chi^{-1}_{lj} \omega_j$$

式中、

ω_j は、予め設定されたナイキスト限界内領域 σ での積分値であり、

$$\omega_j = -\frac{x_0 y_0}{2} \int \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) d\mu d\nu \quad \text{と定義され、}$$

ξ_j 、 ψ_j は輝度を計算すべき画素を基準としたときの係数 ρ_j の位置座標 (ξ_j, ψ_j) の成分であり、

μ 、 ν は、周波数空間の座標 (μ, ν) の成分であり、

χ^{-1}_{jk} は ω_j および画素ピッチで決定される積分領域での積分値で定義される行列 χ_{jk} の逆行列であり、

$$\chi_{jk} = \frac{x_0 y_0}{4} \int_{-1/y_0}^{1/y_0} \int_{-1/x_0}^{1/x_0} \exp(2\pi i \mu (\xi_j - \xi_k)) \exp(2\pi i \nu (\psi_j - \psi_k)) d\mu d\nu$$

である。

で表される係数 ρ_j を前記入力画像のデータ点の輝度に乗じること、を具備する画像変換方法。

【請求項 6】

前記局所近傍演算において、前記係数 ρ_j に代えて、前記係数 ρ_j に対して $1 \pm 3\%$ 未満の誤差をもつ近似係数を前記入力画像のデータ点の輝度に乗じる

請求項 5 記載の画像変換方法。

【請求項 7】

前記入力画像がインタレースフォーマットのフレームを構成する複数のフィールドのうちの 1 つである

請求項 3 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像変換方法。

【請求項 8】

前記画面は表示色の異なる複数の画素からなり、

前記局所近傍演算において前記入力画像のデータ点の輝度に乗じる係数が画素の表示色によって異なる

請求項 3 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像変換方法。

【請求項 9】

前記局所近傍演算において、前記画面における画素配列の規則性に基づいて複数の係数からなる係数組を繰り返し用いる

請求項 3 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像変換方法。

【請求項 10】

前記係数は前記画面における画素の位置を実際の位置からずれた位置と仮定した計算で与えられる数値である

請求項 3 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像変換方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像フィルタおよび画像変換方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、デルタ配列型の画面による画像表示のための画像データ処理に関する。

【背景技術】

【0002】

フラットパネルディスプレイの画面構造に関して、特開平9-50768号公報においてデルタ配列型の画面をもつプラズマディスプレイパネルが開示されている。ここでいうデルタ配列とは、セルと呼ぶ表示素子の集合である画面において、隣り合うセル列の間でセルの位置が半ピッチずれた配列である。半ピッチは各列のセルピッチの $1/2$ である。カラー表示では赤、緑、および青のセルの組が画素を構成するが、3色のいずれか1つの色に注目すると、デルタ配列では隣り合う画素列の間で画素の発光中心位置が半ピッチずれる。プラズマディスプレイパネルにおけるデルタ配列は、直交配列よりも開口率を大きくすることができるという利点を持ち、輝度および発光効率を向上させるのに好適な配列形式である。以下ではデルタ配列型の画面をもつプラズマディスプレイパネルをデルタパネルと呼ぶ。

【0003】

画素の配列形式に係わらず、有限個の画素が離散的に並ぶ画面をもつ表示装置においては、表示される画像にエイリアシングという偽の周波数成分が現れる。模式的に図1のように表される直交配列の画面では、図2および図3のようなエイリアシングが現れる。画像を忠実に再現することができるのは、原信号のスペクトル中心の近傍に限られる。周波数空間における忠実再現の可否を決める境界がナイキスト限界である。図2のように直交配列におけるナイキスト限界は四角形をつくる。図3がよく示すとおり、ナイキスト限界は、原信号のスペクトル中心と、原信号のスペクトルに隣接するエイリアシングのスペクトルの中心との中間に位置する。ナイキスト限界以上の周波数成分をもつ画像を表示しようとしても、エイリアシングの成分と重なり合って画像が忠実に表現されない。このことから、直交配列の画面による表示に際して、画像信号における水平方向および垂直方向それぞれの周波数成分をナイキスト限界内に納まるように制限するローパスフィルタリングが行われている。

【0004】

一般に表示装置におけるフィルタリングには、入力画像における複数個のデータ点の輝度から重み付け加算によって画面の画素の輝度を算出する局所近傍演算型の画像フィルタが用いられる。それはフーリエ変換型と比べて高速の処理が可能であり、動画表示に適するからである。

【特許文献1】特開平9-50768号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図4のように模式的に表されるデルタ配列の画面による表示では、図5のようなエイリアシングが現れる。周波数空間におけるエイリアシングのスペクトル中心の配列もデルタ配列になるので、ナイキスト限界の形状が六角形となるのがデルタ配列画面の特徴である。したがって、忠実な画像再現を実現するには、垂直方向および水平方向の帯域制限に加えて、垂直方向および水平方向に対して傾いた方向である“斜め方向”の帯域制限が必要である。しかし、直交配列と同様に垂直方向および水平方向の帯域制限のみが行われ、斜め方向の帯域制限は行われていなかった。デルタ配列型の画面をもつ表示装置において、忠実な画像再現を意図した画像フィルタによる斜め方向の帯域制限は実現されていなかった。

【0006】

帯域制限を意図していないものの、画像信号の直交配列フォーマットをデルタ配列フォ

ーマットに変換するためのある種の演算は、斜め方向のフィルタリングに相当する。その演算は、垂直方向の画素間だけでなく、水平方向の画素間でも入力画像の画素情報の分配を行う局所近傍演算である。次にその演算を具体的に示す。

【0007】

最初に記号を準備する。ある色のセルの階調レベルを $C_{n,m}$ とし、注目する色のセルに対応する画像信号を $T_{n,m}$ とする。添字の n は垂直方向の位置、 m は水平方向の位置を表し、これらの位置は図6および図7のように定義されるものとする。ここで注意すべきことは、色によって、位置に関する番号付けが異なることである。水平方向が偶数番目のセルと奇数番目のセルとでは垂直方向の位置が、垂直方向のセルピッチの $1/2$ だけずれている。

【0008】

そして、画像信号の水平ラインの垂直位置に関して、図8のようにセルと同じ位置の場合(type A)、および隣接セル間の中間位置の場合(type B)とを想定する。

【0009】

従来のフォーマット変換のための局所近傍演算は、画面の2倍の水平ラインをもつインタレース信号に対する演算である。以下では、インタレースの画像情報を $T'_{n,m}$ とし、 $T'_{2n,m}$ を偶数フィールドの情報、 $T'_{2n+1,m}$ を奇数フィールドの情報とする。演算は以下の式で表される。

【0010】

[type Aにおける偶数フィールド]

【0011】

【数1】

$$\left. \begin{aligned} C_{2n,2m} &= \frac{1}{32} T'_{2n,2m-1} + \frac{15}{16} T'_{2n,2m} + \frac{1}{32} T'_{2n,2m+1} \\ C_{2n+1,2m+1} &= \frac{1}{64} T'_{2n,2m} + \frac{15}{32} T'_{2n,2m+1} + \frac{1}{64} T'_{2n,2m+2} \\ &\quad + \frac{1}{64} T'_{2n+2,2m} + \frac{15}{32} T'_{2n+2,2m+1} + \frac{1}{64} T'_{2n+2,2m+2} \end{aligned} \right\} \text{(R, B セル)} \quad (1)$$

【0012】

【数2】

$$\left. \begin{aligned} C_{2n,2m+1} &= \frac{1}{32} T'_{2n,2m} + \frac{15}{16} T'_{2n,2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n,2m+2} \\ C_{2n+1,2m} &= \frac{1}{64} T'_{2n,2m-1} + \frac{15}{32} T'_{2n,2m} + \frac{1}{64} T'_{2n,2m+1} \\ &\quad + \frac{1}{64} T'_{2n+2,2m-1} + \frac{15}{32} T'_{2n+2,2m} + \frac{1}{64} T'_{2n+2,2m+1} \end{aligned} \right\} \text{(G セル)} \quad (2)$$

【0013】

[type Aにおける奇数フィールド]

【0014】

【数 3】

$$\begin{aligned}
 C_{2n, 2m} &= \frac{1}{64} T'_{2n-1, 2m-1} + \frac{15}{32} T'_{2n-1, 2m} + \frac{1}{64} T'_{2n-1, 2m+1} \\
 &\quad + \frac{1}{64} T'_{2n+1, 2m-1} + \frac{15}{32} T'_{2n+1, 2m} + \frac{1}{64} T'_{2n+1, 2m+1} \\
 C_{2n+1, 2m+1} &= \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m} + \frac{15}{16} T'_{2n+1, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m+2}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} C_{2n, 2m} \\ C_{2n+1, 2m+1} \end{aligned}} \right\} \text{(R, B セル)} \quad (3)$$

【0 0 1 5】

【数 4】

$$\begin{aligned}
 C_{2n, 2m+1} &= \frac{1}{64} T'_{2n-1, 2m} + \frac{15}{32} T'_{2n-1, 2m+1} + \frac{1}{64} T'_{2n-1, 2m+2} \\
 &\quad + \frac{1}{64} T'_{2n+1, 2m} + \frac{15}{32} T'_{2n+1, 2m+1} + \frac{1}{64} T'_{2n+1, 2m+2} \\
 C_{2n+1, 2m} &= \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m-1} + \frac{15}{16} T'_{2n+1, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m+1}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} C_{2n, 2m+1} \\ C_{2n+1, 2m} \end{aligned}} \right\} \text{(G セル)} \quad (4)$$

【0 0 1 6】

[type Bにおける偶数フィールド]

【0 0 1 7】

【数 5】

$$\begin{aligned}
 C_{2n, 2m} &= \frac{7}{32} T'_{2n-2, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m-1} + \frac{23}{32} T'_{2n, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m+1} \\
 C_{2n+1, 2m+1} &= \frac{1}{32} T'_{2n, 2m} + \frac{23}{32} T'_{2n, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m+2} + \frac{7}{32} T'_{2n+2, 2m+1}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} C_{2n, 2m} \\ C_{2n+1, 2m+1} \end{aligned}} \right\} \text{(R, B セル)} \quad (5)$$

【0 0 1 8】

【数 6】

$$\begin{aligned}
 C_{2n, 2m+1} &= \frac{7}{32} T'_{2n-2, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m} + \frac{23}{32} T'_{2n, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m+2} \\
 C_{2n+1, 2m} &= \frac{1}{32} T'_{2n, 2m-1} + \frac{23}{32} T'_{2n, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n, 2m+1} + \frac{7}{32} T'_{2n+2, 2m}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} C_{2n, 2m+1} \\ C_{2n+1, 2m} \end{aligned}} \right\} \text{(G セル)} \quad (6)$$

【0 0 1 9】

[type Bにおける奇数フィールド]

【0 0 2 0】

【数 7】

$$\left. \begin{aligned} C_{2n, 2m} &= \frac{1}{32} T'_{2n-1, 2m-1} + \frac{23}{32} T'_{2n-1, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n-1, 2m+1} + \frac{7}{32} T'_{2n+1, 2m} \\ C_{2n+1, 2m+1} &= \frac{7}{32} T'_{2n-1, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m} + \frac{23}{32} T'_{2n+1, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m+2} \end{aligned} \right\}$$

(R, B セル) (7)

【0 0 2 1】

【数 8】

$$\left. \begin{aligned} C_{2n, 2m+1} &= \frac{1}{32} T'_{2n-1, 2m} + \frac{23}{32} T'_{2n-1, 2m+1} + \frac{1}{32} T'_{2n-1, 2m+2} + \frac{7}{32} T'_{2n+1, 2m+1} \\ C_{2n+1, 2m} &= \frac{7}{32} T'_{2n-1, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m-1} + \frac{23}{32} T'_{2n+1, 2m} + \frac{1}{32} T'_{2n+1, 2m+1} \end{aligned} \right\}$$

(G セル) (8)

【0 0 2 2】

さらに、偶数フィールドと奇数フィールドとで平均化すると、上記の演算は次のようになる。演算式は R G B の 3 つの色に共通になる。ただし、添え字の付け方に配慮が必要である。

【0 0 2 3】

[type A]

【0 0 2 4】

【数 9】

$$\begin{aligned} C_{n, m} &= \frac{1}{128} T'_{n-1, m-1} + \frac{15}{64} T'_{n-1, m} + \frac{1}{128} T'_{n-1, m+1} \\ &\quad + \frac{1}{64} T'_{n, m-1} + \frac{15}{32} T'_{n, m} + \frac{1}{64} T'_{n, m+1} \\ &\quad + \frac{1}{128} T'_{n+1, m-1} + \frac{15}{64} T'_{n+1, m} + \frac{1}{128} T'_{n+1, m+1} \end{aligned} \quad (9)$$

【0 0 2 5】

[type B]

【0 0 2 6】

【数 10】

$$\begin{aligned} C_{n, m} &= \frac{7}{64} T'_{n-2, m} \\ &\quad + \frac{1}{64} T'_{n-1, m-1} + \frac{23}{64} T'_{n-1, m} + \frac{1}{64} T'_{n-1, m+1} \\ &\quad + \frac{1}{64} T'_{n, m-1} + \frac{23}{64} T'_{n, m} + \frac{1}{64} T'_{n, m+1} \\ &\quad + \frac{7}{64} T'_{n+1, m-1} \end{aligned} \quad (10)$$

【0 0 2 7】

これらフォーマット変換のための演算は、ローパスフィルタとしての機能も有するものの、ローパスフィルタとして設計されたものではない。したがって、デルタ配列の画面に適した帯域制限フィルタ特性を与えるものではない。

【0028】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、デルタ配列型画面による表示におけるエイリアシングを可及的に低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明においては、デルタ配列型画面による表示に適した斜め方向の空間周波数制限を含むローパスフィルタリングを局所近傍演算によって実現する。局所近傍演算を構成する係数を最適化する。フィルタ特性は表示装置の仕様で決まる局所近傍演算の規模に依存するが、任意の規模の局所近傍演算における最適のフィルタ特性が本発明の定義する係数によって得られる。

【発明の効果】

【0030】

請求項1ないし請求項10の発明によれば、デルタ配列型画面による表示におけるエイリアシングを可及的に低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

図9は本発明に係る画像表示装置の構成を示す。画像表示装置100は、非直交配列型の画面60を有した表示デバイスであるプラズマディスプレイパネル1、表示内容に応じた放電を生じさせる駆動電圧信号をプラズマディスプレイパネル1に与える駆動回路70、およびテレビジョンチューナやコンピュータといった画像出力装置からの入力画像信号を受ける入力インタフェース80から構成されている。入力インタフェース80は、本発明に特有のフィルタ機能を有する。

【0032】

図10はプラズマディスプレイパネルのセル構造を示し、図11は隔壁パターンを示す。図10ではプラズマディスプレイパネル1のうち、1画素の表示に関わる3つのセルに対応した部分を、内部構造がよくわかるように一对の基板構体10、20を分離させて描いてある。

【0033】

プラズマディスプレイパネル1は一对の基板構体10、20からなる。基板構体とは、ガラス基板上に電極その他の構成要素を設けた構造体である。前面側の基板構体10におけるガラス基板11の内面に表示電極（行電極）X、Y、誘電体層17および保護膜18が設けられ、背面側の基板構体20のガラス基板21の内面にアドレス電極（列電極）A、絶縁層24、隔壁29、および蛍光体層28R、28G、28Bが設けられている。表示電極X、Yは、それぞれが面放電ギャップを形成する透明導電膜41とバス導体としての金属膜42とから構成されている。隔壁29はアドレス電極配列の電極間隙ごとに1つずつ設けられており、これらの隔壁29によって放電空間が列ごとの列空間31に区画される。各列空間31は全ての行に跨がって連続する。蛍光体層28R、28G、28Bは放電ガスが放つ紫外線によって励起されて発光する。図10中の斜体アルファベットR、G、Bは蛍光体の発光色（赤、緑、青）を示す。

【0034】

図11のとおり、全ての隔壁29は広大部と狭窄部とが交互に並ぶ列空間を形成するように蛇行しており、隣り合う列空間どうしで広大部の列方向位置が列方向セルピッチの半分だけずれている。セルは各広大部に形成される。図11では代表として1行分のセル51、52、53を鎖線の円で示してある。行は水平方向の最小幅（1画素幅）の直線を表示するときに点灯させるべきセルの集合である。

【0035】

図12はセル配列を模式的に示す。図12において、セル51の発光色はR（赤）、セ

ル 5 2 の発光色は G (緑)、セル 5 3 の発光色は B (青) である。図 1 2 のとおり、プラズマディスプレイパネル 1 では、各列空間に対応したセルの集合であるセル列、すなわち垂直方向に一直線状に並ぶセルの発色が同一であり、隣り合うセル列の発色が異なり、かつ同一発色のセル列の集合 (例えば R のセル 5 1 の集合) における隣り合うセル列どうしにおいて、列方向のセル位置がずれている。カラー表示のための 3 色の配置形態はデルタ配列である。

【0036】

図 1 3 は駆動回路の構成図である。駆動回路 7 0 は、ドライバコントローラ 7 1、サブフレーム処理部 7 2、放電用電源 7 3、X ドライバ 7 4、Y ドライバ 7 6、および A ドライバ 7 8 を有している。駆動回路 7 0 には、入力インタフェース 8 0 からデルタ配列の画像データであるフレームデータ D 8 0 が与えられる。サブフレーム処理部 7 2 は、フレームデータ D 8 0 を階調表示のためのサブフレームデータ D s f に変換する。サブフレームデータ D s f はフレーム (多値画像) を表す複数のサブフレーム (2 値画像) のそれぞれにおけるセルの点灯の要否、厳密にはアドレス放電の要否を示す。X ドライバ 7 4 は表示電極 X に駆動電圧を印加し、Y ドライバ 7 6 は表示電極 Y に駆動電圧を印加する。Y ドライバ 7 7 は、表示電極 Y に対する個別の電位制御を可能にするスキューン回路を含む。A ドライバ 7 8 はサブフレームデータ D s f に対応した駆動電圧をアドレス電極 A に印加する。

【0037】

図 1 4 は入力インタフェースの構成を示す。入力インタフェース 8 0 は、アナログ/デジタル変換器 8 1、セレクト 8 2、アップコンバータ 8 3、画像変換回路 8 4、ガンマ補正回路 8 5、フレームメモリ 8 6、およびタイミングコントローラ 8 7 からなる。入力インタフェース 8 0 は、テレビジョン映像に代表されるインタレース形式の画像、およびコンピュータ出力に代表されるプログレッシブ形式の画像の双方を受け付ける。これら画像はアナログ/デジタル変換された後に、セレクト 8 2 によって選択され、選択された一方の画像がアップコンバータ 8 3 へ送られる。アップコンバータ 8 3 は、後段でのフィルタリングを精密にするために画像の解像度を高める。このとき、画像の一時記憶にフレームメモリ 8 6 が利用される。画像変換回路 8 4 は上述した本発明に特有の空間周波数の制限を担う画像フィルタ (ローパスフィルタ) として機能する。ガンマ補正回路 8 5 は、プラズマディスプレイパネル 1 の表示特性に適合するように画像の輝度を調整する。入力インタフェース 8 0 における信号処理はタイミングコントローラ 8 7 によって制御される。

【0038】

タイミングコントローラ 8 7 は、入力画像が標準テレビジョン画像、ハイビジョン画像、VGA 仕様の画像、XGA 仕様の画像、およびその他のいずれであるかを判別する。画像の規格が判れば解像度も判る。テレビジョン映像とコンピュータ画像とでは好まれる画質が異なるので、画像に適した処理を行うのが望ましい。例えば、主として自然画像であるテレビジョン映像の場合には、空間周波数の制限 (帯域制限) を行う第 1 のモードを適用して画像情報の部分的な欠落を低減する。1 画素幅の線画を含むコンピュータ出力の場合には、シャープネスが優先されるので、空間周波数の制限を行わない第 2 のモードを適用する。画像の判別結果にどのような処理を対応づけるかについては、あらかじめ様々な画像の表示結果を客観的に評価して決めておく。なお、本例ではユーザーが好みに応じて処理を選択することも可能である。

【0039】

図 1 5 は画像変換回路 8 4 の構成図である。画像変換回路 8 4 は、メモリ回路 7 1 1、演算回路 7 1 2、および演算制御回路 7 1 5 からなる。メモリ回路 7 1 1 は 2 行分の入力データを記憶する 2 段構成のラインメモリを有し、画素配列順に入力される画像データ D 8 3 をスルー出力するとともに、1 ライン伝送時間の遅延を加えた画像データ D 8 3 および 2 ライン伝送時間の遅延を加えた画像データ D 8 3 を同時に出力する。これにより、計 3 行における水平方向同一位置の画素のデータが同時に演算回路 7 1 2 に与えられる。演算回路 7 1 2 は、9 個の掛け算器、加算器 8 1 0、除算器 8 1 2、および 6 個のレジスタ

を有している。おり、水平方向隣接ドット間の演算が可能となっている。レジスタは画素期間分のデータ遅延手段であり、水平方向隣接画素に対する演算を可能にする。メモリ回路 711 における 2 段のラインメモリと、演算回路 712 における 2 つずつシリアル接続した 3 組のレジスタとによって、水平・垂直 3×3 点、合計 9 個のデータ点の情報に基づいて 1 画素の輝度を算出する局所近傍演算が可能である。演算回路 712 において、掛け算器 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809 はそれぞれ入力データと係数 $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4, \rho_5, \rho_6, \rho_7, \rho_8, \rho_9$ との乗算を行う。加算器 810 は乗算で得られた 9 つの積を足し合わせる。係数 $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_9$ は、局所近傍演算の係数であり、あらかじめ演算制御回路 715 の係数メモリ 719 に記憶されている複数の係数組 $G1b, G2b, \dots, GNb$ のうちの 1 組である。演算制御回路 415 において、ドット・ライン判定回路 717 により、演算回路 712 へのデータ入力に呼応して同期信号 $S3$ に基づいて画像データの行位置およびデータ点位置が判定される。ドット・ライン判定回路 717 の出力とタイミングコントローラを経由して入力されるモード指定信号 $S4$ との組み合わせに応じて、メモリコントローラ 718 は 1 組の係数 $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_9$ を係数メモリ 719 から読み出す。掛け算器に係数 $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_9$ を与えるのに呼応して、それら係数 $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_9$ の和を加算器 744 で求めて除算器 812 に与える。演算で得られた画像データ $D84$ はガンマ補正回路へ送られる。

【0040】

なお、画像データ $D83$ は、1 画素につき R データ、G データ、B データの 3 つからなる。この 1 画素分のデータを R、G、B の順にシリアル伝送し、1 つの演算回路 712 で順番に処理することができる。この場合は図 15 の回路は 1 つでよい。また、図 15 の回路を 3 つ設け、R データ、G データ、B データを並列に処理する構成でもよい。この場合、ドット・ライン判定回路 717、メモリコントローラ 718、および係数メモリ 719 は 3 つの回路に共通でよく、3 つの異なった演算処理を一斉に実行できる構成であればよい。回路を 3 つ設ける場合は 1 つの場合に比べて演算処理の速度を約 3 倍 (処理時間を $1/3$) にすることができる。

【0041】

メモリ回路 711 の変形例として、ラインメモリに代えてフレームメモリを設ける構成がある。フレームメモリを備える構成では、演算に用いるデータの行数の制限が無く、入力画像内の広い範囲のデータに基づく演算が可能である。入力画像が高解像度である場合には、広範囲のデータに基づく演算が望ましい。

【0042】

以下、画像変換回路 84 によるローパスフィルタリングを詳述する。

【実施例 1】

【0043】

まず、目標とする理想的なフィルタ特性は、図 5 で示されたナイキスト限界内の空間周波数成分は減衰なく透過し、ナイキスト限界外の空間周波数成分は完全に遮断するというものである。

【0044】

次に近傍領域における画素演算である局所近傍演算とローパスフィルタ特性との関係を示す。図 16 に示すのがデータ点の位置およびセルの位置である。白丸と黒丸がデータ点の位置を示し、黒丸がセルの位置を示す。つまり、黒丸の位置にはデータ点とセルの両方が存在する。このデータ点とセルの位置関係は、従来例の type A に対応するので、本発明でも type A と呼ぶことにする。また、今は一色のセル (例えば G) について考えている。さらに、静止画を考えているものとし、データがインタレースフォーマットの場合は、偶数フィールドと奇数フィールド両方のデータ点を合わせて考えているものとする。例えば奇数ラインのデータは奇数フィールドのデータとし、偶数ラインのデータは偶数フィールドのデータとする。

【0045】

まず、入力画像、すなわち原画を $h(x, y)$ とし、そのフーリエ変換を $H(\mu, \nu)$ とする

【0046】

【数11】

$$H(\mu, \nu) = \int h(x, y) \exp(2\pi i x \mu) \exp(2\pi i y \nu) dx dy \quad (11)$$

【0047】

ここで μ は周波数空間における x 軸方向(水平方向)の座標であり、 ν は周波数空間における y 軸方向(垂直方向)の座標である。

【0048】

各セルの設定輝度は、近傍のデータ点のデータから計算される。図18のように、セル位置を基準とした、計算に使用する近傍のデータ点の座標を (ξ_j, ψ_j) とすると、表示装置の画面で表示される画像は、以下のようになる。

【0049】

【数12】

$$hc(x, y) = \sum_m \sum_n \sum_j \left\{ \delta(x - mx_0, y - ny_0) \rho_j h(x + \xi_j, y + \psi_j) + \delta(x - (m + \frac{1}{2})x_0, y - (n + \frac{1}{2})y_0) \rho_j h(x + \xi_j, y + \psi_j) \right\} \quad (12)$$

【0050】

ここで、 m, n は整数であり、セル位置の番地である。セルの数は有限であるが、十分に大きな画面を考え、セルは無数にあると近似する。 j はセル近傍のデータ点を表す番地であり有限個である。また、 ρ_j は近傍点のデータを足し合わせる際の重みを表し、

【0051】

【数13】

$$\sum_j \rho_j = 1 \quad (13)$$

【0052】

と規格化されているものとする。

【0053】

今、

【0054】

【数14】

$$\sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta(x - m) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp(-2\pi i k x) \quad (14)$$

【0055】

という関係を使うと、(12)式は以下のように書き換えられる。

【0056】

【数 15】

$$hc(x, y) = \frac{1}{x_0 y_0} \sum_k \sum_l \sum_j \left\{ (1 + \exp(k\pi i) \exp(l\pi i)) \exp(-2\pi i \frac{kx}{x_0}) \exp(-2\pi i \frac{ly}{y_0}) \right. \\ \left. \times \rho_j h(x + \xi_j, y + \psi_j) \right\} \quad (15)$$

【0057】

したがって、画面に表示される画像のフーリエ変換 $Hc(\mu, \nu)$ は次式で表される。

【0058】

【数 16】

$$Hc(\mu, \nu) = \int \exp(2\pi i x \mu) \exp(2\pi i y \nu) hc(x, y) dx dy \\ = \frac{1}{x_0 y_0} \sum_k \sum_l \sum_j \left\{ (1 + (-1)^{k+l}) \rho_j \exp\left(-2\pi i \left(\mu - \frac{k}{x_0}\right) \xi_j\right) \exp\left(-2\pi i \left(\nu - \frac{l}{y_0}\right) \psi_j\right) \right. \\ \left. \times H\left(\mu - \frac{k}{x_0}, \nu - \frac{l}{y_0}\right) \right\} \quad (16)$$

【0059】

(16)式において、 $(k, l) = (0, 0)$ の項が原信号スペクトルに対応し、その他の項がエイリアシングスペクトルに対応する(図2および図5参照)。なお、 $k+l$ が偶数である項のみが0でないのがデルタ配列におけるエイリアシングスペクトルの特徴である。

【0060】

さて、ローパスフィルタ特性 $F(\mu, \nu)$ を表す項は次の項になる。

【0061】

【数 17】

$$F(\mu, \nu) = \frac{1}{x_0 y_0} \sum_j \left(1 + (-1)^{k+l} \right) \rho_j \exp\left(-2\pi i \left(\mu - \frac{k}{x_0}\right) \xi_j\right) \exp\left(-2\pi i \left(\nu - \frac{l}{y_0}\right) \psi_j\right) \quad (17)$$

【0062】

(17)式においても、 $(k, l) = (0, 0)$ の場合が原信号スペクトルに対するフィルタ特性を表す。しかし、(17)式のフィルタ特性は、スペクトル中心が異なるだけでスペクトルに対するものも、エイリアシングスペクトルに対するものも同一である。以下、原信号スペクトルに対するフィルタ特性を代表して扱い、(17)式を改めて

【0063】

【数 18】

$$F(\mu, \nu) = \frac{2}{x_0 y_0} \sum_j \rho_j \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) \quad (18)$$

【0064】

と書く。さらに、 $F(0, 0) = 1$ と規格化し、

【0065】

【数 19】

$$F(\mu, \nu) = \sum_j \rho_j \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) \quad (19)$$

【0066】

と書き直す。この規格化された $F(\mu, \nu)$ を使い、改めて、理想的なローパスフィルタ特性を述べると、

【0067】

【数 20】

$$F(\mu, \nu) = \begin{cases} 1 & (\mu, \nu) : \text{inside of Nyquist limit} \\ 0 & (\mu, \nu) : \text{outside of Nyquist limit} \end{cases} \quad (20)$$

【0068】

となる。なお、通常は、原信号自体に垂直方向および水平方向の帯域制限が掛かっているため、(20)式におけるナイキスト限界外の領域は、図20に示す帯域制限内で考えればよい。したがって、フィルタ特性を評価するために、理想特性からの誤差 E を以下の式で評価する。 E の値が小さいほど、良い関数である。

【0069】

【数 21】

$$E = \int_{\sigma} \{F(\mu, \nu) - 1\}^2 d\mu d\nu + \int_{\tau} \{F(\mu, \nu)\}^2 d\mu d\nu \quad (21)$$

【0070】

ここで、 σ はナイキスト限界内の領域を表し、 τ は帯域制限内でナイキスト限界外の領域を表す。ナイキスト限界の詳細を図21に示す。図21の第1象限においては、ナイキスト限界の斜辺は $(1/2x_0, 1/2y_0)$ の点を通る任意の直線である。他の象限でも対象位置の点を通る。したがって、 K を $1/2$ よりも大きい任意の定数として、ナイキスト限界の斜辺は次式で表される。

【0071】

【数 22】

$$\left. \begin{aligned} \nu &= \frac{K}{y_0} - \frac{(2K-1)x_0}{y_0} \mu & (\mu > 0, \nu > 0) \\ \nu &= \frac{K}{y_0} + \frac{(2K-1)x_0}{y_0} \mu & (\mu < 0, \nu > 0) \\ \nu &= -\frac{K}{y_0} - \frac{(2K-1)x_0}{y_0} \mu & (\mu < 0, \nu < 0) \\ \nu &= -\frac{K}{y_0} + \frac{(2K-1)x_0}{y_0} \mu & (\mu > 0, \nu < 0) \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

【0072】

K の値をいくつに設定するかは、垂直方向と水平方向のどちらに重きをおくかという設計事項である。通常は $1/2 < K < 1$ とする。また、 K の値が大きいほど、垂直解像度が高くなる。ローパスフィルタの設計は、(21)式の値を最小にする係数 ρ_j を求めることに他ならない。しかし、 K の値によって(21)式の積分範囲が変わるので、当然 K の値ごとに最適な係数 ρ_j は異なる。

この実施例 1 では、セル近傍 9 つのデータの演算で構成するローパスフィルタを考える。これは、従来例の (9) 式の演算に対応する。図 22 に本実施例における、画素演算の重みを示す。インデックスは画素位置の座標から $\rho_{r,s}$ と表示する。配置の対称性から重みにも以下の対称性がなければならない。

【0073】

【数 23】

$$\left. \begin{aligned} \rho_{1,0} &= \rho_{-1,0} \\ \rho_{0,1} &= \rho_{0,-1} \\ \rho_{1,1} &= \rho_{1,-1} = \rho_{-1,1} = \rho_{-1,-1} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

【0074】

この対称性の元にフィルタ特性((19)式)を書き下すと、以下のようになる。

【0075】

【数 24】

$$F(\mu, \nu) = \rho_{0,0} + 2\rho_{1,0} \cos(\pi x_0 \mu) + 2\rho_{0,1} \cos(\pi y_0 \nu) + 4\rho_{1,1} \cos(\pi x_0 \mu) \cos(\pi y_0 \nu) \quad (24)$$

【0076】

そして(24)式を(21)式に代入して積分を実行すると、

【0077】

【数 25】

$$E = \frac{4}{x_0 y_0} \left\{ 6\rho_{1,0}^2 + 6\rho_{0,1}^2 + 20\rho_{1,1}^2 + 8\rho_{1,0}\rho_{0,1} + 16\rho_{1,0}\rho_{1,1} + 16\rho_{0,1}\rho_{1,1} \right. \\ \left. - \left(\frac{8(2K-1)}{\pi^2} + 2 \right) \rho_{1,0} + \left(\frac{8\cos(K\pi)}{(2K-1)\pi^2} - 2 \right) \rho_{0,1} - 4\rho_{1,1} + \frac{1}{2} \right\} \quad (25)$$

【0078】

となる。なお、ここで、(13)式を考慮した。

【0079】

次に誤差 E を最小化する重みを求めるために、以下の連立方程式を解く。

【0080】

【数 26】

$$\left. \begin{aligned} 0 &= \frac{\partial E}{\partial \rho_{1,0}} = \frac{4}{x_0 y_0} \left\{ 12\rho_{1,0} + 8\rho_{0,1} + 16\rho_{1,1} - \left(\frac{8(2K-1)}{\pi^2} + 2 \right) \right\} \\ 0 &= \frac{\partial E}{\partial \rho_{0,1}} = \frac{4}{x_0 y_0} \left\{ 12\rho_{0,1} + 8\rho_{1,0} + 16\rho_{1,1} + \left(\frac{8\cos(K\pi)}{(2K-1)\pi^2} - 2 \right) \right\} \\ 0 &= \frac{\partial E}{\partial \rho_{1,1}} = \frac{4}{x_0 y_0} \{ 40\rho_{1,1} + 16\rho_{1,0} + 16\rho_{0,1} - 4 \} \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

【0081】

この連立方程式を解いて、重みが以下のように求まる。

【0082】

【数27】

$$\left. \begin{aligned} \rho_{0,0} &= \frac{5}{9} + \frac{4\cos(K\pi)}{9\pi^2(2K-1)} - \frac{4(2K-1)}{9\pi^2} \\ \rho_{1,0} &= \frac{1}{18} + \frac{4\cos(K\pi)}{9\pi^2(2K-1)} + \frac{14(2K-1)}{9\pi^2} \\ \rho_{0,1} &= \frac{1}{18} - \frac{14\cos(K\pi)}{9\pi^2(2K-1)} - \frac{4(2K-1)}{9\pi^2} \\ \rho_{1,1} &= \frac{1}{18} + \frac{4\cos(K\pi)}{9\pi^2(2K-1)} - \frac{4(2K-1)}{9\pi^2} \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

【0083】

これに対し、従来例の(9)式では、局所近傍演算の係数、すなわち重みが以下のようにあった。

【0084】

【数28】

$$\left. \begin{aligned} \rho_{0,0} &= \frac{15}{32} \\ \rho_{1,0} = \rho_{-1,0} &= \frac{1}{64} \\ \rho_{0,1} = \rho_{0,-1} &= \frac{15}{64} \\ \rho_{1,1} = \rho_{-1,1} = \rho_{1,-1} = \rho_{-1,-1} &= \frac{1}{128} \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

【0085】

従来例においては、ローパスフィルタ特性を考慮していなかったもので、Kの値をどのように設定しても、(28)式の値は(27)式の値、すなわち最適値とは異なる。

【0086】

ここで係数の誤差Ecを

【0087】

【数29】

$$Ec = \min_K \left(\sqrt{\frac{\sum_j (\rho_j - \rho_j^{opt}(K))^2}{\sum_j (\rho_j^{opt}(K))^2}} \right) \quad (29)$$

【0088】

と定義する。 $\rho_j^{opt}(K)$ はKの値に応じて決まる ρ_j の最適値であり、例えば本実施例においては(27)式の値である。そして、(29)式中の ρ_j は評価対象となる係数である。さらに、(29)式ではKに関する最小値として誤差を定義する。(28)式の値に最も近くなる最適値を与えるKの値は0.64であり、従来例(28)式の係数の誤差は、15.7%である。

【0089】

実際の表示装置では、局所近傍演算をする手段の価格を下げるため、あるいは、計算時間を短くするために、係数の有効桁数を小さくして、近似値を使用する。その際、(29)式の意味で真の最適値との誤差が15.7%未満であれば、従来例よりも効果があると言える。

【0090】

なお、データがインタレースフォーマットである場合は、ひとつのセルに着目した場合、図22において、例えば偶数フィールドではそのフレームに存在するデータ点 $\rho_{-1,0}$, $\rho_{0,0}$, $\rho_{1,0}$ のデータを使用し、奇数フィールドでは他のデータ点を使用する。その際、係数の値は2倍にする。

【実施例2】

【0091】

本実施例では、セルとデータ点の位置関係が図19が示すtype Bの場合の例について述べる。

【0092】

画素演算の重みを図23に示す。これは従来例の(10)式に対応する。本実施例においても位置関係から、下記の対称性がある。

【0093】

【数30】

$$\left. \begin{aligned} \rho_{0,1/2} &= \rho_{0,-1/2} \\ \rho_{0,3/2} &= \rho_{0,-3/2} \\ \rho_{1,1/2} &= \rho_{-1,1/2} = \rho_{1,-1/2} = \rho_{-1,-1/2} \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

【0094】

このときのフィルタ特性を書き下すと、

【0095】

【数31】

$$F(\mu, \nu) = 2\rho_{0,1/2} \cos\left(\frac{\pi y_0}{2} \nu\right) + 2\rho_{0,3/2} \cos\left(\frac{3\pi y_0}{2} \nu\right) + 4\rho_{1,1/2} \cos(\pi x_0 \mu) \cos\left(\frac{\pi y_0}{2} \nu\right) \quad (31)$$

【0096】

となる。この(31)式を(21)式に代入して積分を実行すると、

【0097】

【数32】

$$\begin{aligned} E = \frac{1}{x_0 y_0} & \left[3\rho_{0,1/2}^2 + 3\rho_{0,3/2}^2 + 2\rho_{0,1/2}\rho_{0,3/2} \right. \\ & - \left\{ \frac{16}{2K-1} \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) + 8 \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) + 1 \right\} \rho_{0,1/2} \\ & + \left\{ \frac{16}{9(2K-1)} \left(\sin\left(\frac{3K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{3K\pi}{2}\right) \right) - 8 \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) - 1 \right\} \rho_{0,3/2} \\ & \left. + \frac{4}{\pi^2} \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) - \frac{1}{\pi^2} + \frac{1}{4} \right] \quad (32) \end{aligned}$$

【0098】

となる。なお、ここで、(13)式を考慮した。

【0099】

次に誤差Eを最小化する重みを求めるために、以下の連立方程式を解く。

【0100】

【数33】

$$\begin{aligned}
 0 &= \frac{\partial E}{\partial \rho_{0,1/2}} \\
 &= \frac{1}{x_0 y_0} \left\{ 6\rho_{0,1/2} + 2\rho_{0,3/2} - \frac{16}{2K-1} \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \right. \\
 &\quad \left. - 8 \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) - 1 \right\} \\
 0 &= \frac{\partial E}{\partial \rho_{0,3/2}} \\
 &= \frac{1}{x_0 y_0} \left\{ 6\rho_{0,3/2} + 2\rho_{0,1/2} + \frac{16}{9(2K-1)} \left(\sin\left(\frac{3K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{3K\pi}{2}\right) \right) \right. \\
 &\quad \left. - 8 \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) - 1 \right\}
 \end{aligned}$$

(33)

【0101】

この連立方程式を解いて、重みが以下のように求まる。

【0102】

【数 3 4】

$$\left. \begin{aligned}
 \rho_{0,1/2} &= \frac{1}{8} + \frac{3}{(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad + \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad + \frac{1}{9(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{3K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{3K\pi}{2}\right) \right) \\
 \rho_{0,3/2} &= \frac{1}{8} - \frac{1}{(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad + \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad - \frac{1}{3(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{3K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{3K\pi}{2}\right) \right) \\
 \rho_{1,1/2} &= \frac{1}{8} - \frac{1}{(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad - \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{1}{2K-3} + \frac{1}{2K+1} \right) \left(\sin\left(\frac{K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{K\pi}{2}\right) \right) \\
 &\quad + \frac{1}{9(2K-1)\pi^2} \left(\sin\left(\frac{3K\pi}{2}\right) + \cos\left(\frac{3K\pi}{2}\right) \right)
 \end{aligned} \right\} \quad (34)$$

【0 1 0 3】

これに対し、従来例の(10)式では、局所近傍演算の係数、すなわち重みが以下のものであった。

【0 1 0 4】

【数 3 5】

$$\left. \begin{aligned}
 \rho_{0,1/2} &= \rho_{0,-1/2} = \frac{23}{64} \\
 \rho_{0,3/2} &= \rho_{0,-3/2} = \frac{7}{64} \\
 \rho_{1,1/2} &= \rho_{-1,1/2} = \rho_{1,-1/2} = \rho_{-1,-1/2} = \frac{1}{64}
 \end{aligned} \right\} \quad (35)$$

【0 1 0 5】

この従来例(35)式の係数における、最適解(34)式の係数に対する誤差は11.3%である。なお、(35)式に最も近い最適解は $K=0.69$ の場合であった。

【0106】

この実施例 2 においては、最適解から誤差 11.3% 未満の近似解であれば、従来例よりも効果があると言える。

【0107】

なお、データがインタレースフォーマットである場合は、ひとつのセルに着目した場合、図 23 において、例えば偶数フィールドではそのフレームに存在するデータ点 $\rho_{-1, 1/2}$, $\rho_{0, 1/2}$, $\rho_{1, 1/2}$, $\rho_{1, -3/2}$ のデータを使用し、奇数フィールドでは他のデータ点を使用する。その際、係数の値は 2 倍にする。

【実施例 3】

【0108】

実施例 1 および実施例 2 ではセルの色によるデータ点とセルとの相対的な位置の違いについては近似的な取り扱いをしているが、この相対的な位置の違いについてより正確な取り扱いも可能である。

【0109】

まず、図 24、図 25 に、type A、type B の場合の、セルの色によるデータ点とセルとの相対的な位置の違いについて示す。図から分かるように、緑のセルについては水平方向のデータ位置と合った配置であるが、赤と青のセルについては水平方向のデータ位置と合った配置ではない。実施例 1 および実施例 2 では、この差を無視して、水平方向については赤と青のセルがデータ点の位置にあるものとして扱っていた。図 26、図 27 に表した M が近似計算を行う時の青と赤のセルの仮想的な位置である。

【0110】

しかし、厳密にはあるべきところにセルがないため、輪郭がわずかに色づくという欠陥が生じる。本実施例ではセルとデータ点との位置関係を厳密に取り扱う方法について述べる。

【0111】

まず、局所近傍演算の最適係数の一般式を求める。なお、この実施例では、データ点のピッチがセルピッチの 1/2 の整数倍の場合について扱う。ここでセルピッチとは x 方向については x_0 、y 方向に対しては y_0 である。

【0112】

最初に (21) 式に従って、フィルタ特性の誤差を求める。ただし、 $F(\mu, \nu)$ を複素関数に一般化している。

【0113】

【数 36】

$$\begin{aligned} E &= \int_{\sigma} |F(\mu, \nu) - 1|^2 d\mu d\nu + \int_{\tau} |F(\mu, \nu)|^2 d\mu d\nu \\ &= \int_{\sigma+\tau} F(\mu, \nu) F^*(\mu, \nu) d\mu d\nu - \int_{\sigma} \{F(\mu, \nu) + F^*(\mu, \nu)\} d\mu d\nu + \frac{2}{x_0 y_0} \end{aligned} \quad (36)$$

【0114】

(36) 式の第 1 項を書き下すと、以下ようになる。

【0115】

【数 37】

$$\begin{aligned} &\int_{\sigma+\tau} F(\mu, \nu) F^*(\mu, \nu) d\mu d\nu \\ &= \int_{-1/y_0}^{1/y_0} \int_{-1/x_0}^{1/x_0} \sum_{j,k} \rho_j \rho_k \exp(2\pi i \mu (\xi_k - \xi_j)) \exp(2\pi i \nu (\psi_k - \psi_j)) d\mu d\nu \end{aligned} \quad (37)$$

【0116】
 ここで、 χ_{jk} を
 【0117】
 【数38】

$$\chi_{jk} = \frac{x_0 y_0}{4} \int_{-1/y_0}^{1/y_0} \int_{-1/x_0}^{1/x_0} \exp(2\pi i \mu (\xi_k - \xi_j)) \exp(2\pi i \nu (\psi_k - \psi_j)) d\mu d\nu \quad (38)$$

【0118】
 と定義すると、
 【0119】
 【数39】

$$\chi_{jk} = P\left(\frac{2\pi(\xi_k - \xi_j)}{x_0}\right) P\left(\frac{2\pi(\psi_k - \psi_j)}{y_0}\right) \quad (39)$$

【0120】
 となる。ここで、 $P(\chi)$ は次式で定義される。
 【0121】
 【数40】

$$P(x) = \begin{cases} \frac{\sin(x)}{x} & (x \neq 0) \\ 1 & (x = 0) \end{cases} \quad (40)$$

【0122】
 今の場合、データ点のピッチがセルピッチの1/2の整数倍となっているので ξ_j と ξ_k が等しくなければ、 n を0でないような、ある整数として

【0123】
 【数41】

$$\frac{2\pi(\xi_k - \xi_j)}{x_0} = n\pi \quad (41)$$

【0124】
 となるので、
 【0125】
 【数42】

$$P\left(\frac{2\pi(\xi_k - \xi_j)}{x_0}\right) = \begin{cases} 0 & (\xi_k \neq \xi_j) \\ 1 & (\xi_k = \xi_j) \end{cases} \quad (42)$$

【0126】
 となる。同様に、
 【0127】

【数 4 3】

$$P\left(\frac{2\pi(\psi_k - \psi_j)}{y_0}\right) = \begin{cases} 0 & (\psi_k \neq \psi_j) \\ 1 & (\psi_k = \psi_j) \end{cases} \quad (43)$$

【0 1 2 8】

である。したがって、

【0 1 2 9】

【数 4 4】

$$\chi_{jk} = \delta_{jk} \quad (44)$$

【0 1 3 0】

となる。ここで δ_{jk} はクロネッカーのデルタである。まとめると、(36)式の第1項は、

【0 1 3 1】

【数 4 5】

$$\int_{\sigma+\tau} F(\mu, \nu) F^*(\mu, \nu) d\mu d\nu = \frac{4}{x_0 y_0} \sum_j \rho_j^2 \quad (45)$$

【0 1 3 2】

となる。

【0 1 3 3】

次に(36)式の第2項を書き下すと、

【0 1 3 4】

【数 4 6】

$$\begin{aligned} & - \int_{\sigma} \{F(\mu, \nu) + F^*(\mu, \nu)\} d\mu d\nu \\ & = -2 \int_{\sigma} \sum_j \rho_j \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) d\mu d\nu \end{aligned} \quad (46)$$

【0 1 3 5】

である。ここで、 ω_j を次式で定義する。

【0 1 3 6】

【数 4 7】

$$\omega_j = -\frac{x_0 y_0}{2} \int_{\sigma} \exp(-2\pi i \mu \xi_j) \exp(-2\pi i \nu \psi_j) d\mu d\nu \quad (47)$$

【0 1 3 7】

この ω_j の具体的な式は後で求めることとし、先に ρ_j の最適値の式を ω_j を使って求める。まず、Eを書き直すと、

【0 1 3 8】

【数 4 8】

$$E = \frac{4}{x_0 y_0} \left\{ \sum_j \rho_j^2 + \sum_j \omega_j \rho_j + \frac{1}{2} \right\} \quad (48)$$

【0 1 3 9】

となる。このEを最小にする ρ_j を、拘束条件

【0 1 4 0】

【数 4 9】

$$\sum_j \rho_j - 1 = 0 \quad (49)$$

【0 1 4 1】

の下に求める。ラグランジュの未定係数法を用いる。未定係数を λ とし、

【0 1 4 2】

【数 5 0】

$$E' = \frac{x_0 y_0}{4} E + \lambda \left(\sum_j \rho_j - 1 \right) = \sum_j \rho_j^2 + \sum_j \omega_j \rho_j + \lambda \left(\sum_j \rho_j - 1 \right) + \frac{1}{2} \quad (50)$$

【0 1 4 3】

と定義する。解くべき方程式は

【0 1 4 4】

【数 5 1】

$$\frac{\partial E'}{\partial \rho_j} = 2\rho_j + \omega_j + \lambda = 0 \quad (51)$$

【0 1 4 5】

である。拘束条件(49)式を考慮して(51)式を解くと、

【0 1 4 6】

【数 5 2】

$$\rho_j = -\frac{1}{2}\omega_j + \frac{1}{2N} \left\{ \sum_k \omega_k + 2 \right\} \quad (52)$$

【0 1 4 7】

となる。ここで、 N は計算に使用するデータ点の数である。

【0 1 4 8】

次に ω_j の具体的な式を求める。式を簡単にするために、図 2 2 にならって、セルピッチの $1/2$ を単位とした座標値で添え字を置き換える。すなわち、

【0 1 4 9】

【数 5 3】

$$(\xi_j, \psi_j) = \left(\frac{x_0}{2} r, \frac{y_0}{2} s \right) \quad (53)$$

【0 1 5 0】

のとき、

【0 1 5 1】

【数 5 4】

$$\omega_j = \omega_{rs} \quad (54)$$

【0 1 5 2】

と表現する。

【0 1 5 3】

まず、 $1/2 < K \leq 1$ の場合、ナイキスト限界内の領域、すなわち積分領域は図 2 1 のようになり、(47)式の積分を実行すると、次式のようになる。

【0154】

【数55】

$$\omega_{rs} = \begin{cases} -1 & (r=0, s=0) \\ 2\sin(r\pi)\frac{K-1}{r\pi} + 2(\cos(r\pi)-1)\frac{2K-1}{r^2\pi^2} & (r \neq 0, s=0) \\ -\frac{1}{s\pi}\sin(sK\pi) - \frac{1}{s(r+s(2K-1))\pi^2} \{\cos((r+s(K-1))\pi) - \cos(sK\pi)\} & (r-s(2K-1)=0, s \neq 0) \\ -\frac{1}{s\pi}\sin(sK\pi) + \frac{1}{s(r-s(2K-1))\pi^2} \{\cos((r-s(K-1))\pi) - \cos(sK\pi)\} & (r+s(2K-1)=0, s \neq 0) \\ \frac{1}{s\pi^2} \left[\frac{1}{r-s(2K-1)} \{\cos((r-s(K-1))\pi) - \cos(sK\pi)\} \right. \\ \quad \left. - \frac{1}{r+s(2K-1)} \{\cos((r+s(K-1))\pi) - \cos(sK\pi)\} \right] & (r-s(2K-1) \neq 0, r+s(2K-1) \neq 0, s \neq 0) \end{cases}$$

(55)

【0155】

次に、 $1 < K$ の場合を考える。このとき、ナイキスト限界内の領域、すなわち積分領域は図28のようになり、境界の斜辺は次式で表される。

【0156】

【数56】

$$\left. \begin{aligned} \mu &= \frac{K'}{x_0} - \frac{(2K'-1)y_0}{x_0} \nu & (\mu > 0, \nu > 0) \\ \mu &= -\frac{K'}{x_0} + \frac{(2K'-1)y_0}{x_0} \nu & (\mu < 0, \nu > 0) \\ \mu &= -\frac{K'}{x_0} - \frac{(2K'-1)y_0}{x_0} \nu & (\mu < 0, \nu < 0) \\ \mu &= \frac{K'}{x_0} + \frac{(2K'-1)y_0}{x_0} \nu & (\mu > 0, \nu < 0) \end{aligned} \right\} \quad (56)$$

【0157】

ここで、

【0158】

【数 57】

$$K' = \frac{K}{2K-1} \quad (57)$$

【0159】

である。(47)式の積分を実行すると、 ω_{rs} は以下のように求まる。

【0160】

【数 58】

$$\omega_{rs} = \begin{cases} -1 & (s=0, r=0) \\ 2\sin(s\pi) \frac{K'-1}{s\pi} + 2(\cos(s\pi)-1) \frac{2K'-1}{s^2\pi^2} & (s \neq 0, r=0) \\ -\frac{1}{r\pi} \sin(rK'\pi) - \frac{1}{r(s+r(2K'-1))\pi^2} \{\cos((s+r(K'-1))\pi) - \cos(rK'\pi)\} & (s-r(2K'-1)=0, r \neq 0) \\ -\frac{1}{r\pi} \sin(rK'\pi) + \frac{1}{r(s-r(2K'-1))\pi^2} \{\cos((s-r(K'-1))\pi) - \cos(rK'\pi)\} & (s+r(2K'-1)=0, r \neq 0) \\ \frac{1}{r\pi^2} \left[\frac{1}{s-r(2K'-1)} \{\cos((s-r(K'-1))\pi) - \cos(rK'\pi)\} \right. \\ \quad \left. - \frac{1}{s+r(2K'-1)} \{\cos((s+r(K'-1))\pi) - \cos(rK'\pi)\} \right] & (s-r(2K'-1) \neq 0, s+r(2K'-1) \neq 0, r \neq 0) \end{cases} \quad (58)$$

【0161】

以上により、 ρ_j の表式が求まった。

【0162】

次に、赤のセルに対する、局所近傍演算の係数を与える。まず、type Aの場合、図22 にならって、赤のセルを中心にした場合の、データ点の位置と係数を図29に示す。緑のセルに比べて、 $x_0/6$ だけ相対的にデータ点の位置がx方向にずれる。設計事項であるKの値を定めれば(52)式、(55)式または(58)式によって、 ρ_{rs} の値が求まる。

【0163】

type Bの場合は図30のようになる。

【0164】

青のセルも位置がずれる方向が逆になるだけで、赤のセルと同様である。図31および図32はこの例を示す。

【0165】

本実施例により、セルの色の差による違いを考慮した画素演算が可能となる。

【0166】

なお、計算に使用するデータ点の選び方は例示したもの限定されない。セルごと異なっても構わない。どのような選び方であっても、(52)式、(55)式または(58)式によっ

て係数を決定することができる。

【実施例 4】

【0167】

実施例 1、実施例 2、および実施例 3 では、データ点のピッチが画面のセルピッチの $1/2$ である場合であったが、データ点のピッチが画面のピッチに合っていない場合の構成例について示す。つまり、画面フォーマットとデータフォーマットが異なる場合、例えば、画面フォーマットが 1024 ライン \times 1024 ラインに対して、データフォーマットが 1280 ライン \times 768 ラインといった場合に、フォーマット変換を兼ねたローパスフィルタ演算を構成する。

【0168】

実施例 3 と異なる点は、データ点のピッチがセルピッチの $1/2$ の整数倍であるという関係がないので、(42) 式および (43) 式が成り立たないことである。したがって、E の表式は次式のようになる。

【0169】

【数 59】

$$E = \frac{4}{x_0 y_0} \left\{ \sum_{j,k} \chi_{jk} \rho_j \rho_k + \sum_j \omega_j \rho_j + \frac{1}{2} \right\} \quad (59)$$

【0170】

ここで、 ω_j を表す式は変わらず、(55) 式または (58) 式で与えられる。 χ_{jk} は (39) 式および (40) 式で与えられる。

【0171】

(59) 式における括弧内の第 1 項は 2 次形の式であり、その値は次式で与えられる。

【0172】

【数 60】

$$\sum_{j,k} \chi_{jk} \rho_j \rho_k = \frac{x_0 y_0}{4} \int_{-1/y_0}^{1/y_0} \int_{-1/x_0}^{1/x_0} |F(\mu, \nu)|^2 d\mu d\nu \geq 0 \quad (60)$$

【0173】

また、この 2 次形式の値が 0 になるのは、 $F(\mu, \nu) = 0$ のとき、すなわち全ての係数 ρ_j が 0 のときに限られる。したがって、この 2 次形式は正值であり、行列 χ_{jk} は逆行列 χ^{-1}_{jk} を持つ。

【0174】

次に (59) 式の E を最小にする ρ_j を拘束条件 (49) 式の下に求める。実施例 3 と同様にラグランジュの未定係数法を使用する。未定係数を λ とし、

【0175】

【数 61】

$$E' = \frac{x_0 y_0}{4} E + \lambda \left(\sum_j \rho_j - 1 \right) = \sum_{j,k} \chi_{jk} \rho_j \rho_k + \sum_j \omega_j \rho_j + \lambda \left(\sum_j \rho_j - 1 \right) + \frac{1}{2} \quad (61)$$

【0176】

と定義する。解くべき方程式は、

【0177】

【数 6 2】

$$\frac{\partial E'}{\partial \rho_j} = 2 \sum_k \chi_{jk} \rho_k + \omega_j + \lambda = 0 \quad (62)$$

【0 1 7 8】

となる。 χ_{jk} は逆行列をもつので、(62)式は ρ_j について解けて、

【0 1 7 9】

【数 6 3】

$$\rho_l = -\frac{1}{2} \sum_j \chi^{-1}_{lj} \omega_j - \frac{\lambda}{2} \sum_j \chi^{-1}_{lj} \quad (63)$$

【0 1 8 0】

となる。次に(63)式の両辺を 1 について和を取れば、(49)式を考慮して、

【0 1 8 1】

【数 6 4】

$$1 = -\frac{1}{2} \sum_{l,j} \chi^{-1}_{lj} \omega_j - \frac{\lambda}{2} \sum_{l,j} \chi^{-1}_{lj} \quad (64)$$

【0 1 8 2】

となる。ここで、 χ_{jk} が正値であったことに注意すると、 χ^{-1}_{jk} も正値である。一方、全ての要素が 1 であるベクトル

【0 1 8 3】

【数 6 5】

$$p_j = 1 \quad (\forall j) \quad (65)$$

【0 1 8 4】

を使って

【0 1 8 5】

【数 6 6】

$$\sum_{l,j} \chi^{-1}_{lj} = \sum_{l,j} \chi^{-1}_{lj} p_l p_j > 0 \quad (66)$$

【0 1 8 6】

と書き直せる。従って、(66)式は 0 でないベクトルに対する正値の 2 次形式になるので、その値は正値になる。そうすると λ の値が(64)式から求まり、その値を(63)式に代入して、 ρ_l の値が次式のように求まる。

【0 1 8 7】

【数 6 7】

$$\rho_l = \frac{\sum_j \chi^{-1}_{lj}}{\sum_{j,k} \chi^{-1}_{jk}} \left\{ \frac{1}{2} \sum_{j,k} \chi^{-1}_{jk} \omega_k + 1 \right\} - \frac{1}{2} \sum_j \chi^{-1}_{lj} \omega_j \quad (67)$$

【0 1 8 8】

画面と原画像とで垂直ライン数が等しく、水平ライン数が異なる場合について、セルとデータ点、係数の関係を図 3 3、図 3 4、図 3 5、および図 3 6 に示す。画面の水平ライン数が 1024 ラインで原画像の水平ライン数が 768 本の場合である。画面の水平ラインピッチが $y_0 / 2$ であるのに対して、原画像の水平ラインピッチは $2 y_0 / 3$ である (

なお、画面のラインピッチはセルピッチの $1/2$ である)。セルとデータ点との位置関係が 4 通り生じる。

【0189】

図 37、図 38、図 39、および図 40 は赤のセルの場合である。実施例 3 と同様に、緑のセルの場合に比べて、水平方向に $x_0/6$ だけ、データ点の位置がずれる。青のセルの場合は、ずれる方向が逆になるだけであるので、図示は省略する。

なお、上記の実施例においては (49) 式により係数の値を規格化したのが、ここで求めた係数の定数倍の係数を使用してもフィルタの効果は同じである。

【産業上の利用可能性】

【0190】

本発明は、デルタ配列型の画面をもつ表示装置の表示品位を高めるのに有用である。デルタ配列型プラズマディスプレイパネルによる原画像に忠実な画像再現が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0191】

【図 1】直交配列を示す図である。

【図 2】原信号とエイリアシングのスペクトル中心(直交配列)を示す図である。

【図 3】m 軸上のスペクトル分布を示す図である。

【図 4】デルタ配列を示す図である。

【図 5】原信号とエイリアシングのスペクトル中心(デルタ配列)を示す図である。

【図 6】セル位置に関する番号付け(R, B)を示す図である。

【図 7】セル位置に関する番号付け(G)を示す図である。

【図 8】画像信号とセルの位置関係を示す図である。

【図 9】本発明に係る画像表示装置の構成を示す図である。

【図 10】プラズマディスプレイパネルのセル構造を示す図である。

【図 11】隔壁パターンを示す図である。

【図 12】セル配列を模式的に示す図である。

【図 13】駆動回路の構成を示す図である。

【図 14】入力インタフェースの構成を示す図である。

【図 15】画像変換回路の構成を示す図である。

【図 16】セルの位置とデータ点の位置 (type A) を示す図である。

【図 17】セルの位置とデータ点の位置 (type B) を示す図である。

【図 18】セルと近傍のデータ点 (type A) を示す図である。

【図 19】セルと近傍のデータ点 (type B) を示す図である。

【図 20】帯域制限の例を示す図である。

【図 21】ナイキスト限界(詳細)を示す図である。

【図 22】画素演算の重み(実施例 1)を示す図である。

【図 23】画素演算の重み(実施例 2)を示す図である。

【図 24】色別のセル位置とデータ点の位置 (type A) を示す図である。

【図 25】色別のセル位置とデータ点の位置 (type B) を示す図である。

【図 26】近似計算時の色別のセル位置とデータ点の位置 (type A) を示す図である。

【図 27】近似計算時の色別のセル位置とデータ点の位置 (type B) を示す図である。

【図 28】ナイキスト限界 ($1 < K$ の場合) を示す図である。

【図 29】赤セルに対する係数の例 (type A) を示す図である。

【図 30】赤セルに対する係数の例 (type B) を示す図である。

【図 31】青セルに対する係数の例 (type A) を示す図である。

【図 32】青セルに対する係数の例 (type B) を示す図である。

【図 33】フォーマット変換を兼ねた例 (type 1) を示す図である。

【図 34】フォーマット変換を兼ねた例 (type 2) を示す図である。

【図 35】フォーマット変換を兼ねた例 (type 3) を示す図である。

【図 36】フォーマット変換を兼ねた例 (type 4) を示す図である。

【図 37】フォーマット変換を兼ねた例の赤セルの場合 (type 1) を示す図である。

【図 38】フォーマット変換を兼ねた例の赤セルの場合 (type 2) を示す図である。

【図 39】フォーマット変換を兼ねた例の赤セルの場合 (type 3) を示す図である。

【図 40】フォーマット変換を兼ねた例の赤セルの場合 (type 4) を示す図である。

【符号の説明】

【0192】

84 画像変換回路 (画像フィルタ)

60 画面

731, 732, 733 掛け算器 (乗算手段)

734 加算器 (加算手段)

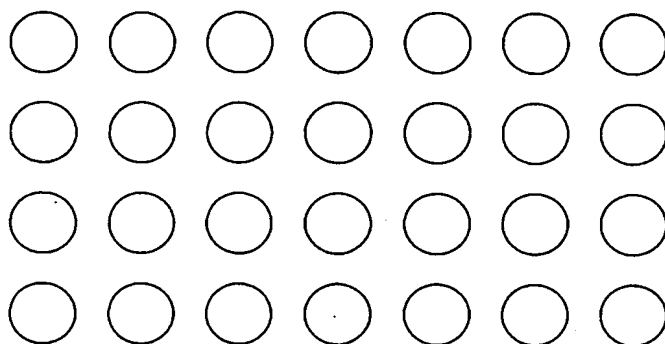
D83 画像データ (入力画像)

D84 画像データ (出力する画像)

【書類名】 図面

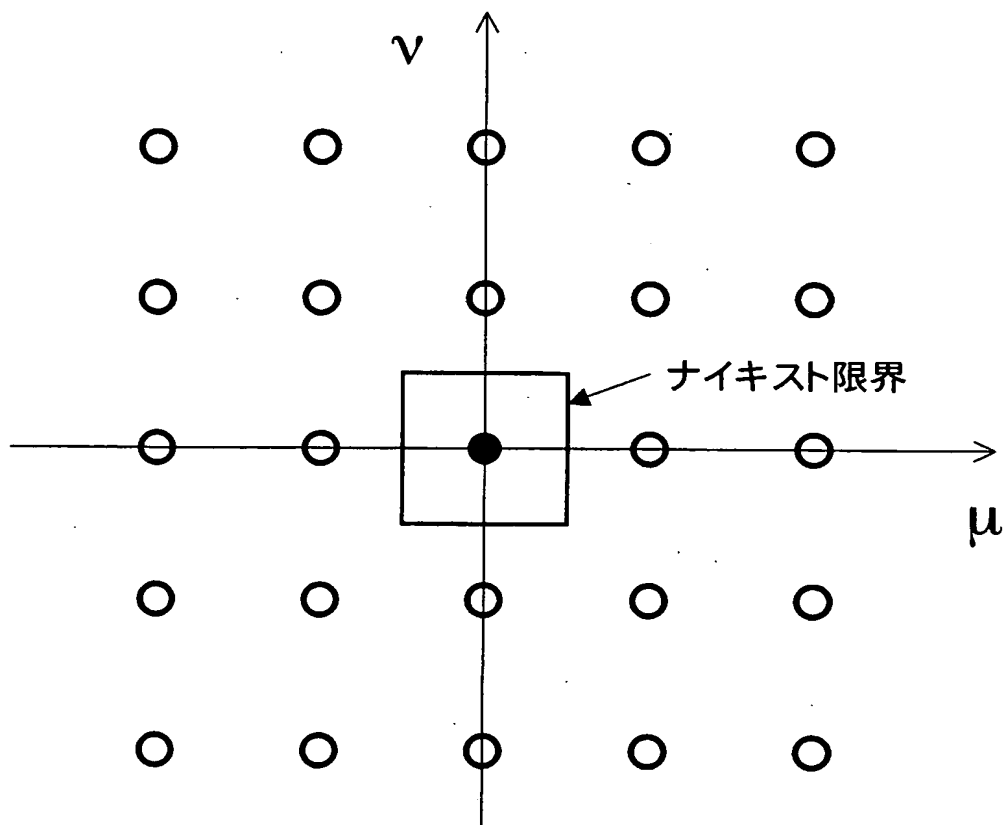
【図 1】

直交配列



【図 2】

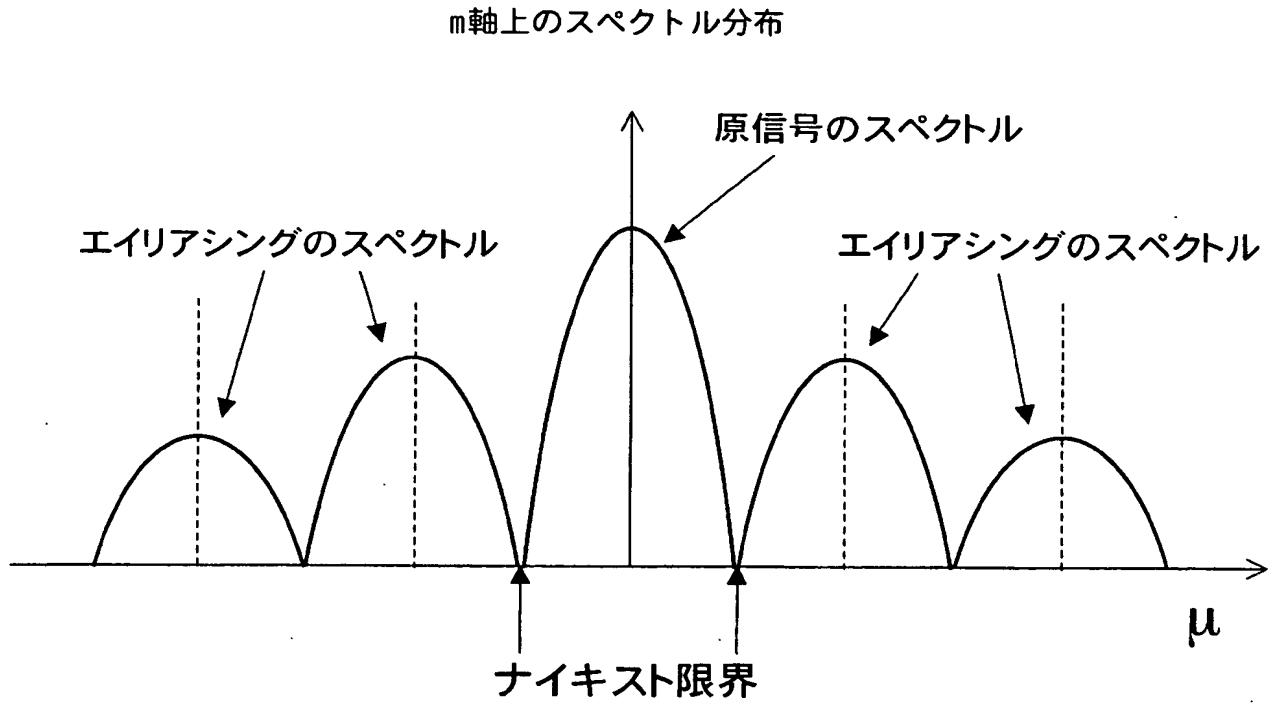
原信号とエイリアシングのスペクトル中心(直交配列)



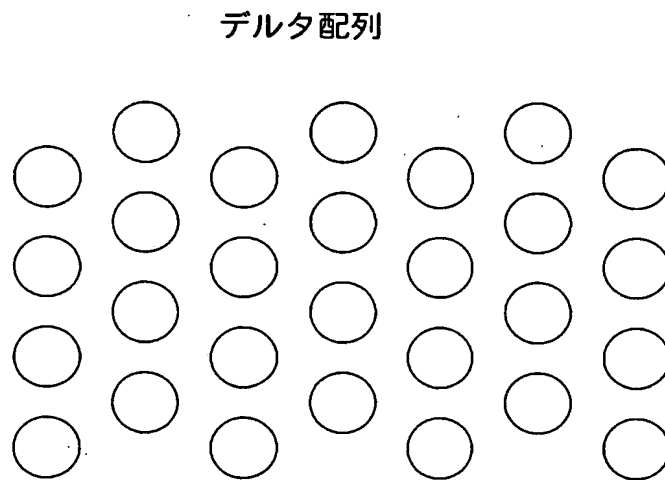
● : 原信号スペクトルの中心

○ : エイリアシングスペクトルの中心

【図 3】

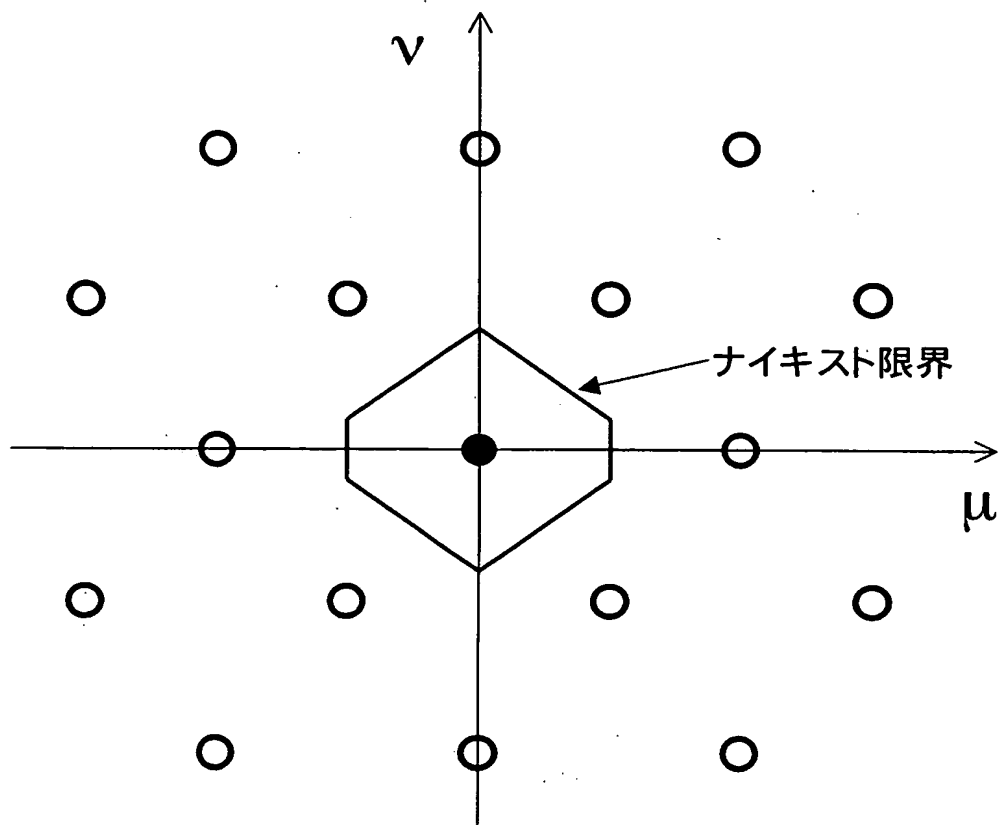


【図 4】



【図 5】

原信号とエイリアシングのスペクトル中心(デルタ配列)



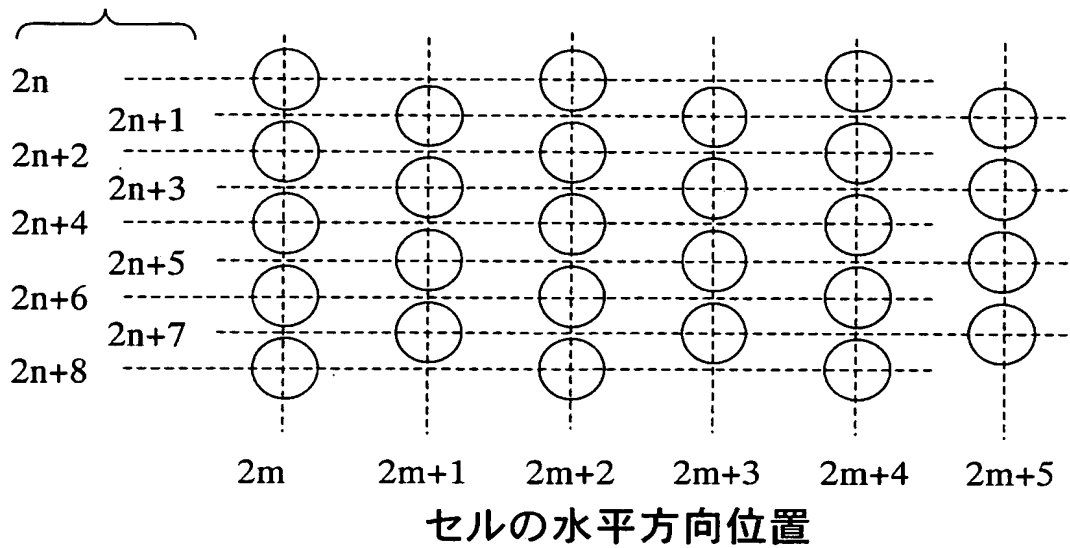
●: 原信号スペクトルの中心

○: エイリアシングスペクトルの中心

【図 6】

セル位置に関する番号付け(R,B)

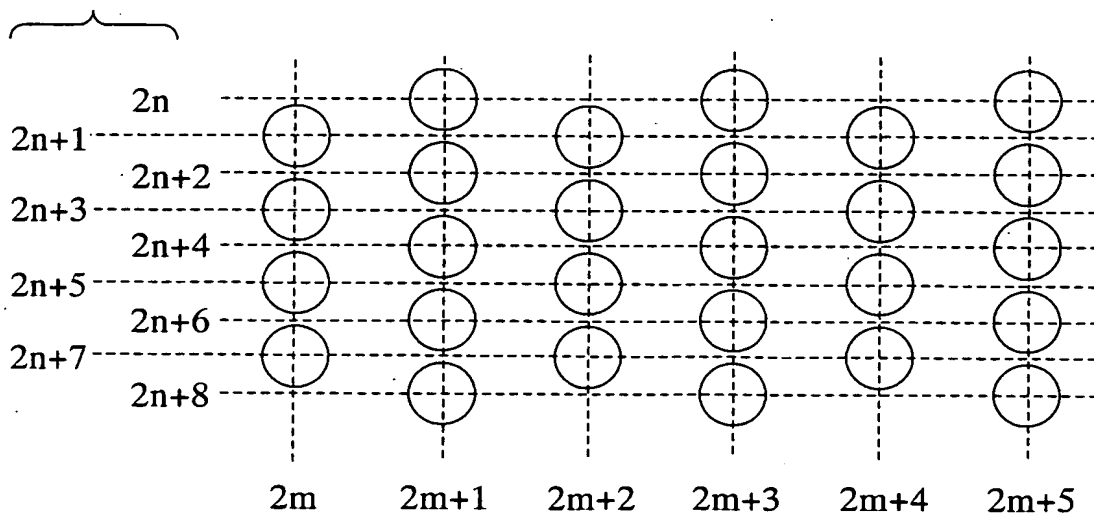
セルの垂直方向位置



【図 7】

セル位置に関する番号付け(G)

セルの垂直方向位置

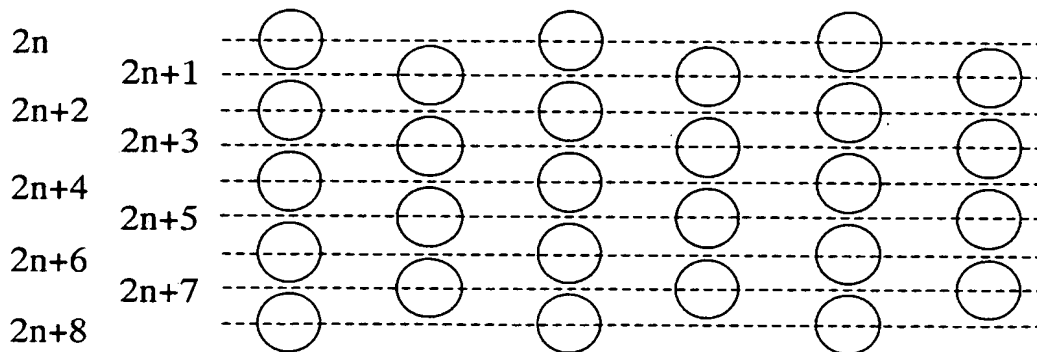


【図 8】

画像信号とセルの位置関係

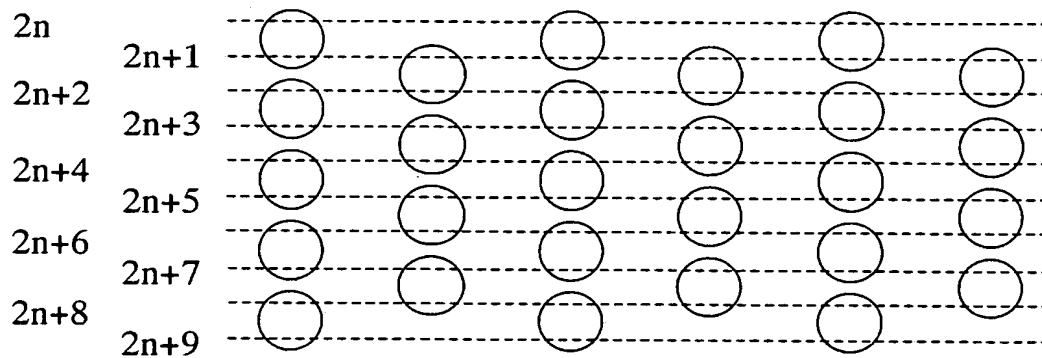
[Type A]

画像信号の垂直位置



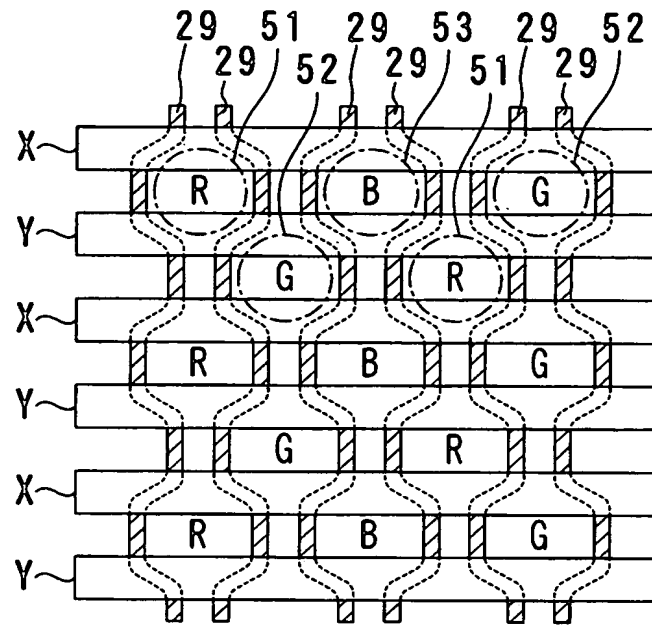
[Type B]

画像信号の垂直位置



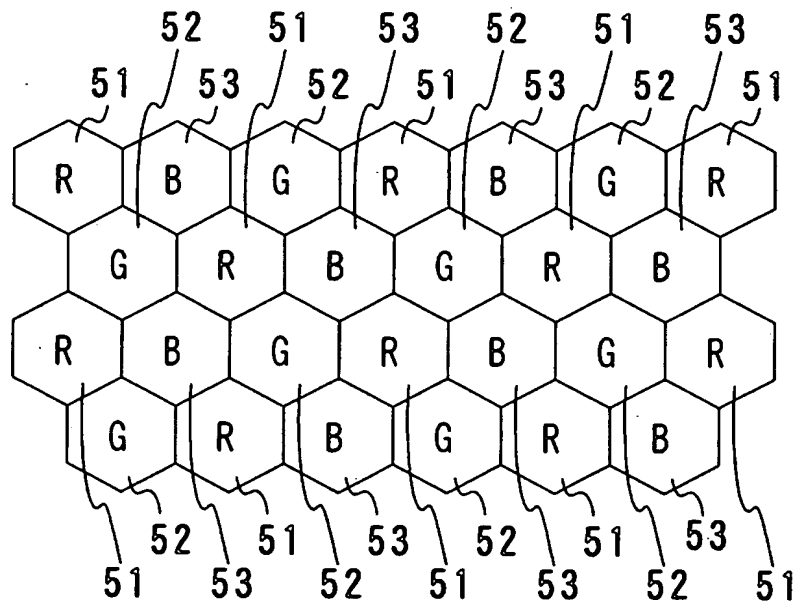
【図 11】

プラズマディスプレイパネルの隔壁パターン

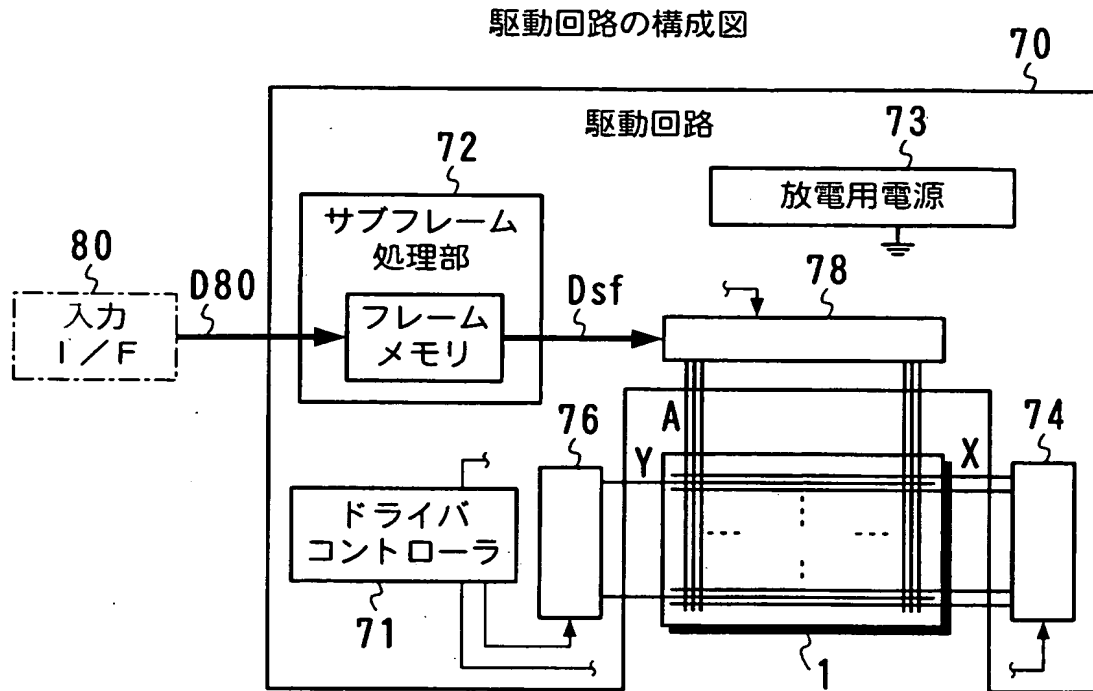


【図 12】

セル配列の模式図

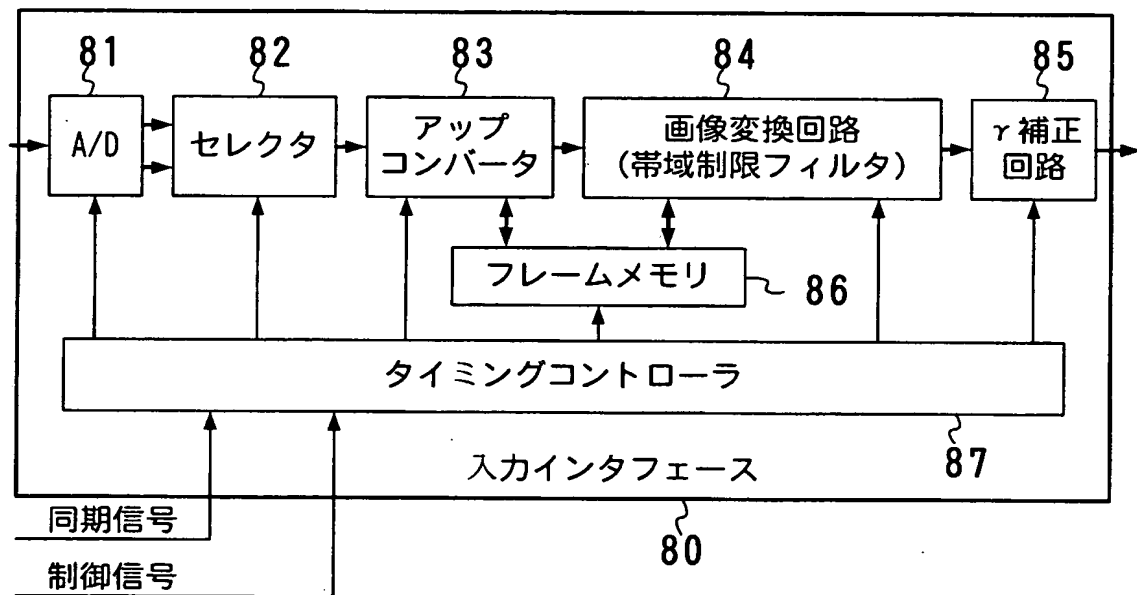


【図 13】



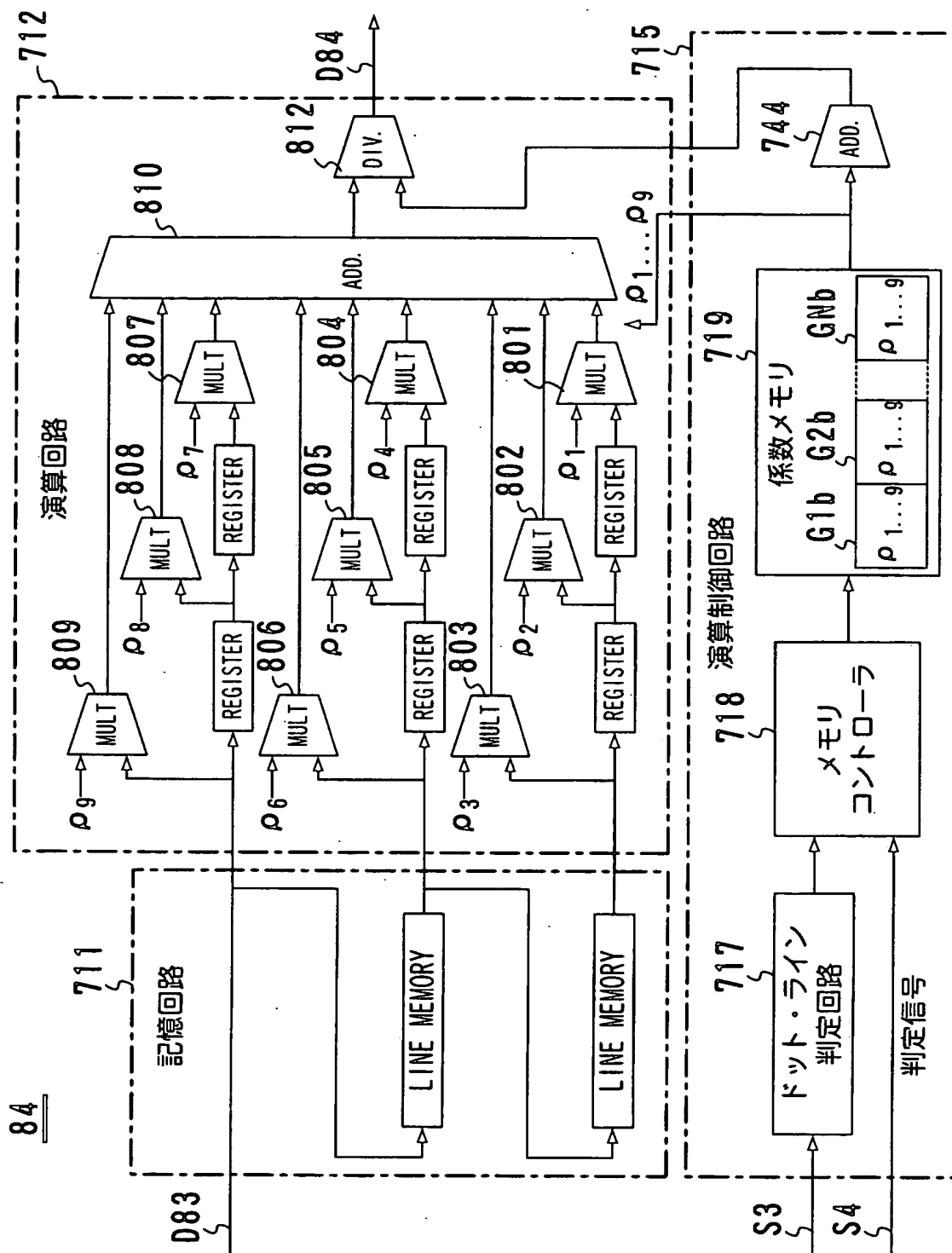
【図 14】

入力インタフェースの構成



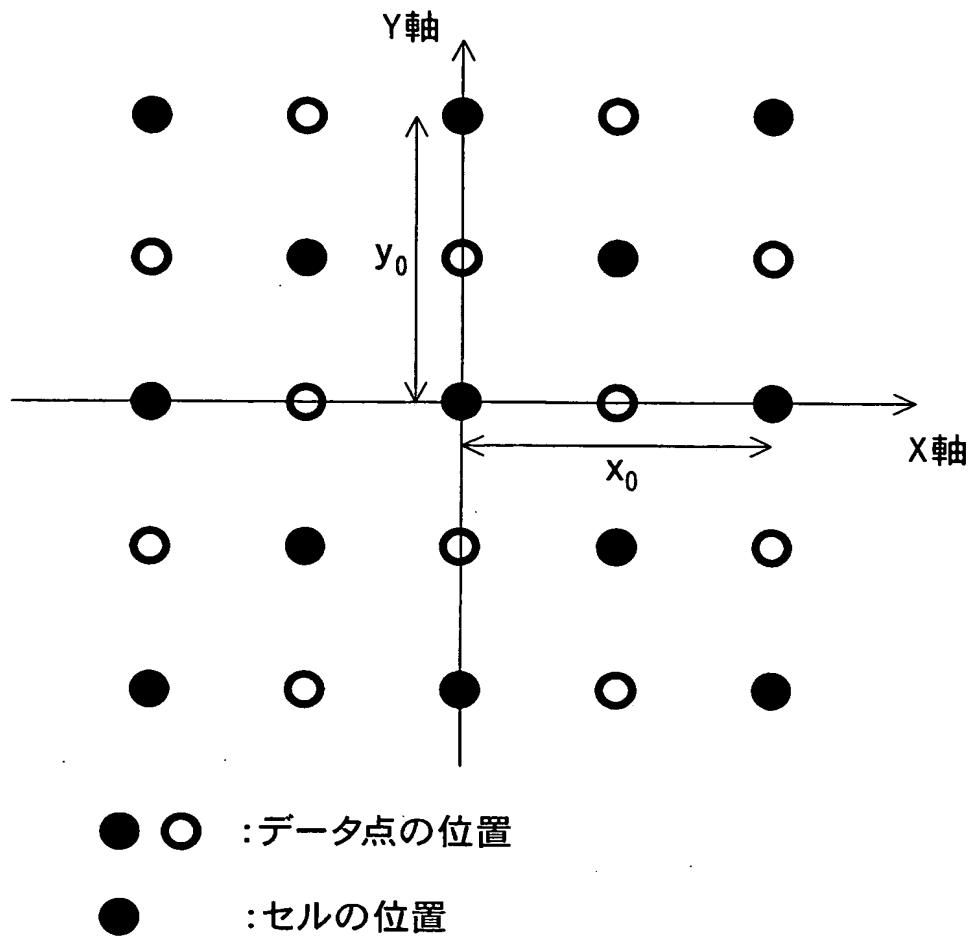
【図15】

画像変換回路の構成



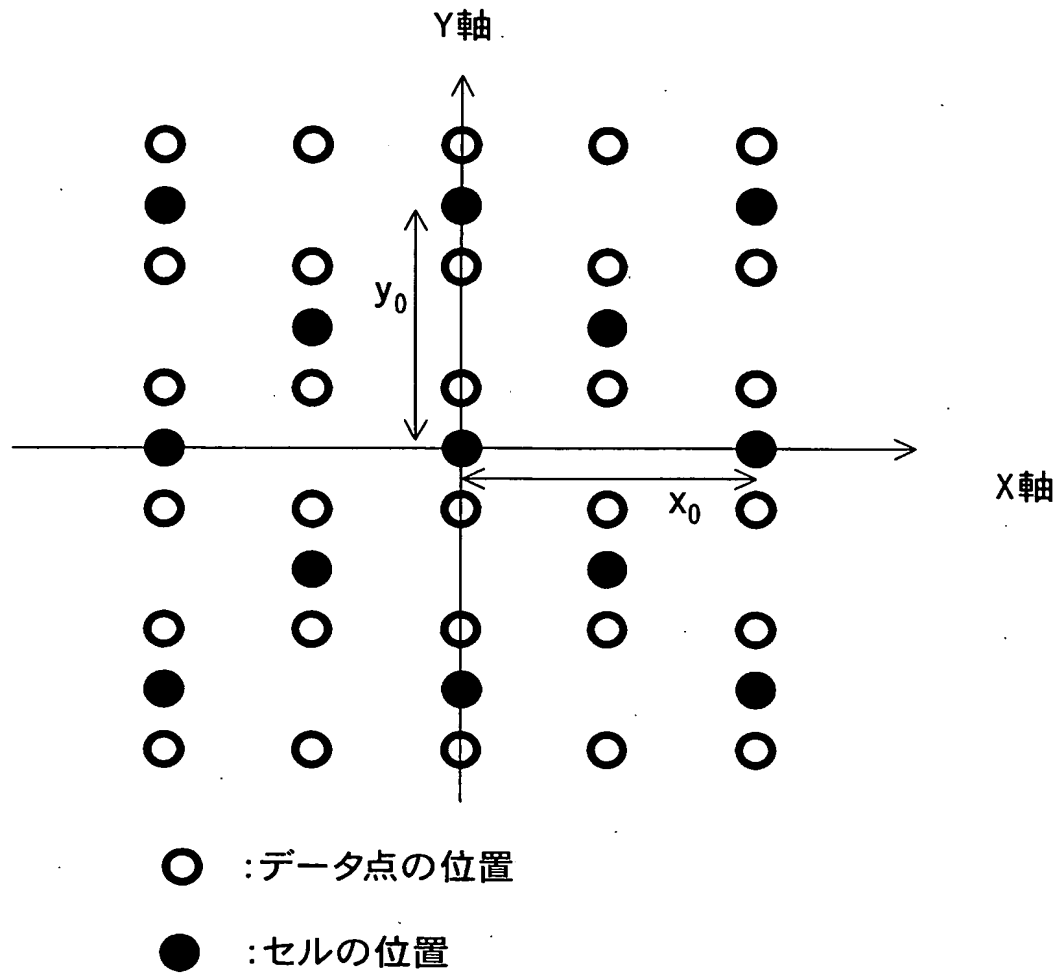
【図 16】

セルの位置とデータ点の位置 (type A)



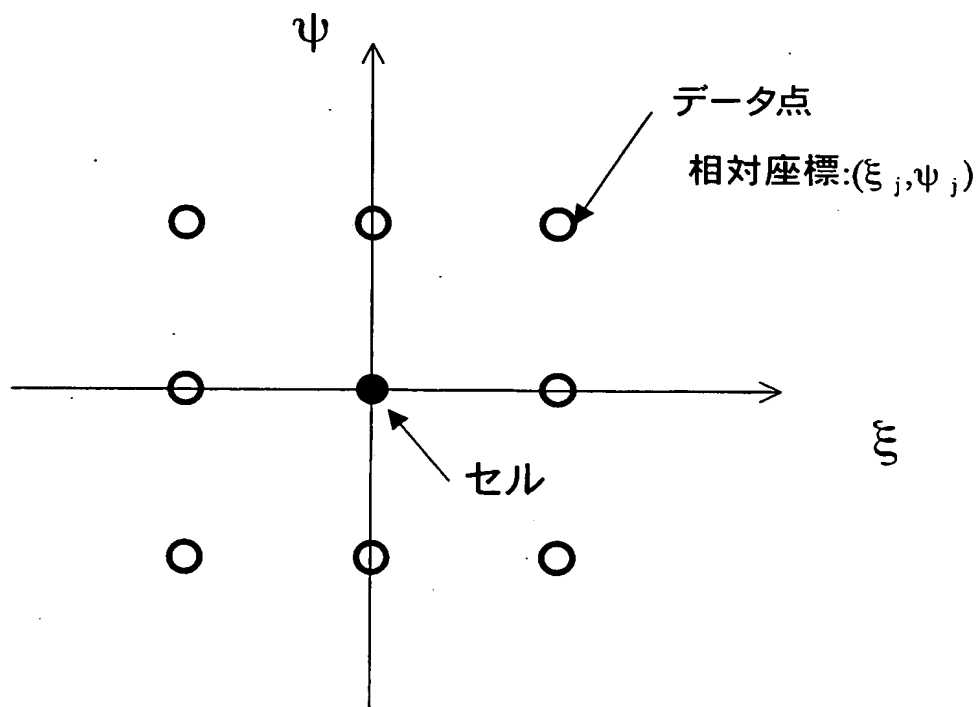
【図 17】

セルの位置とデータ点の位置 (type B)



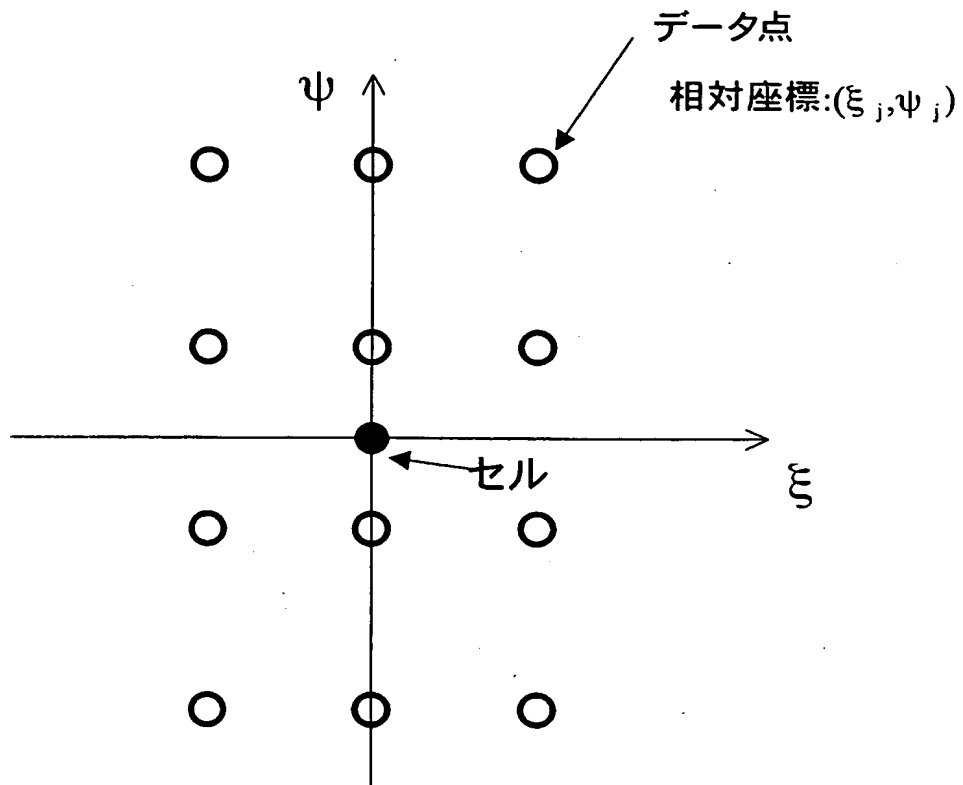
【図 18】

セルと近傍のデータ点 (type A)



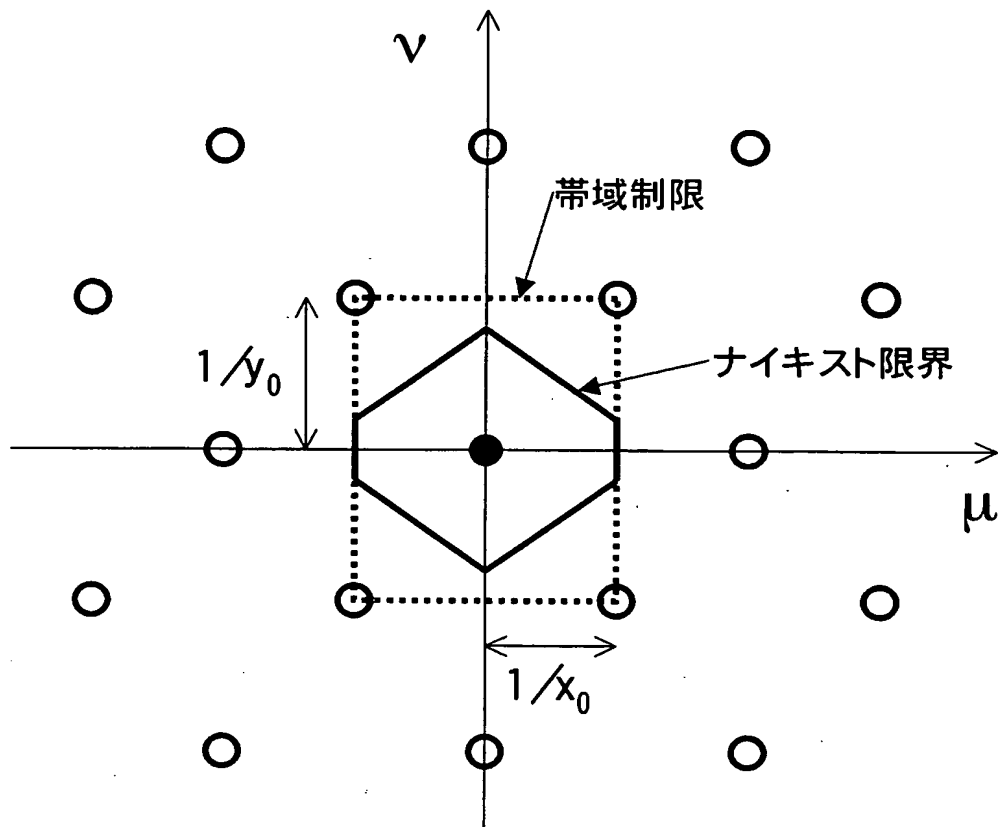
【図 19】

セルと近傍のデータ点 (type B)



【図 20】

帯域制限の例

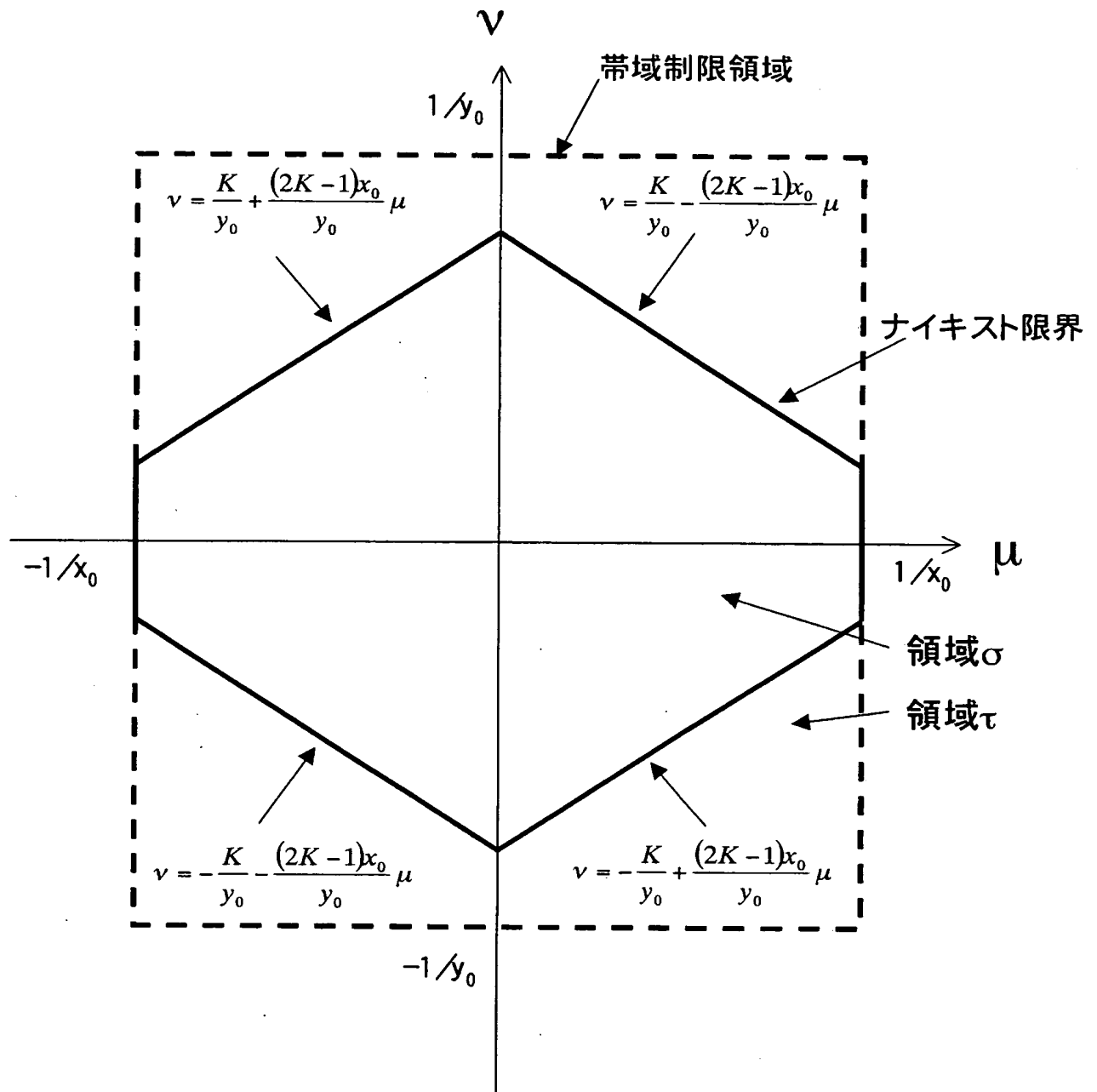


● : 原信号スペクトルの中心

○ : エイリアシングスペクトルの中心

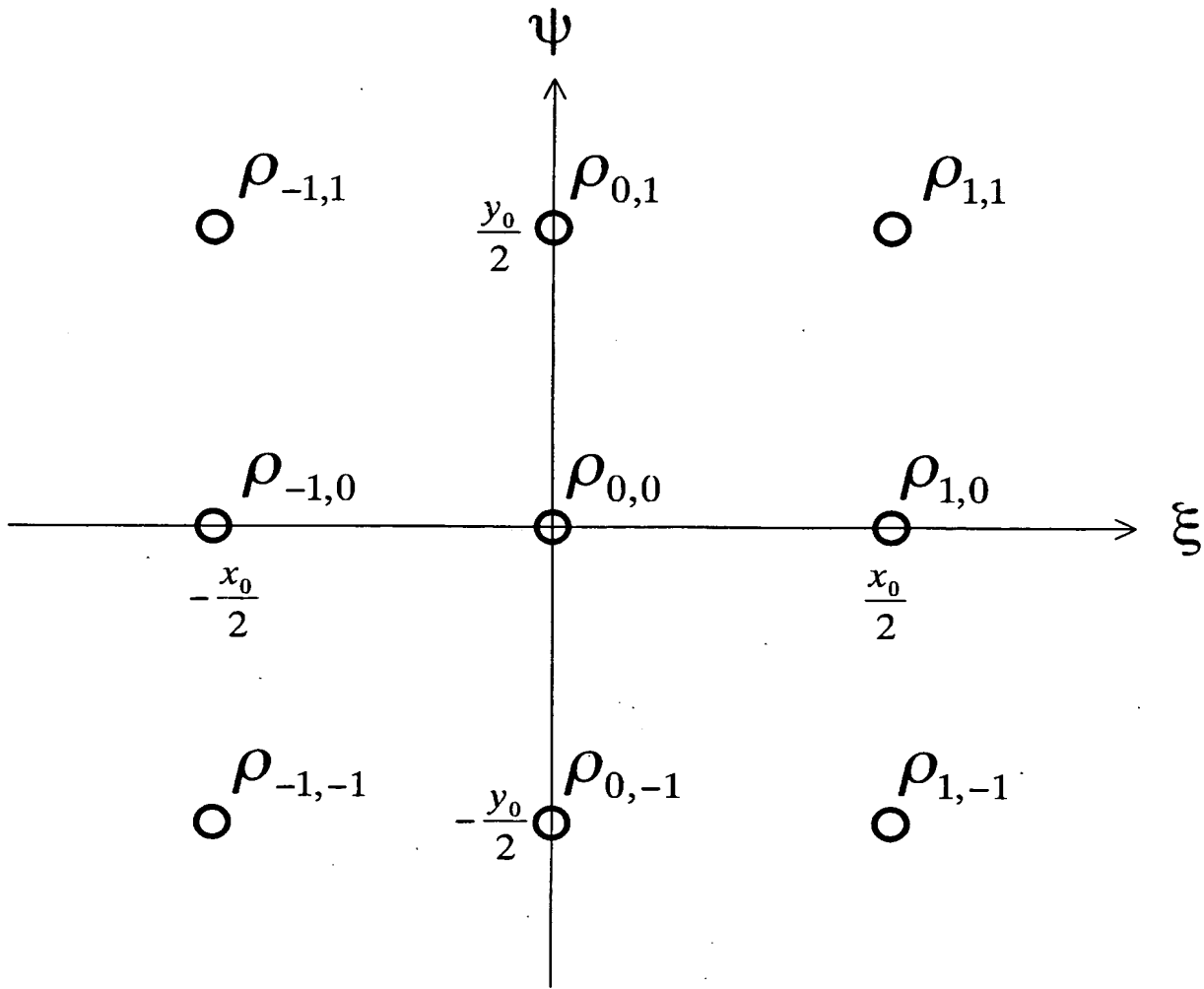
【図 21】

ナイキスト限界(詳細)



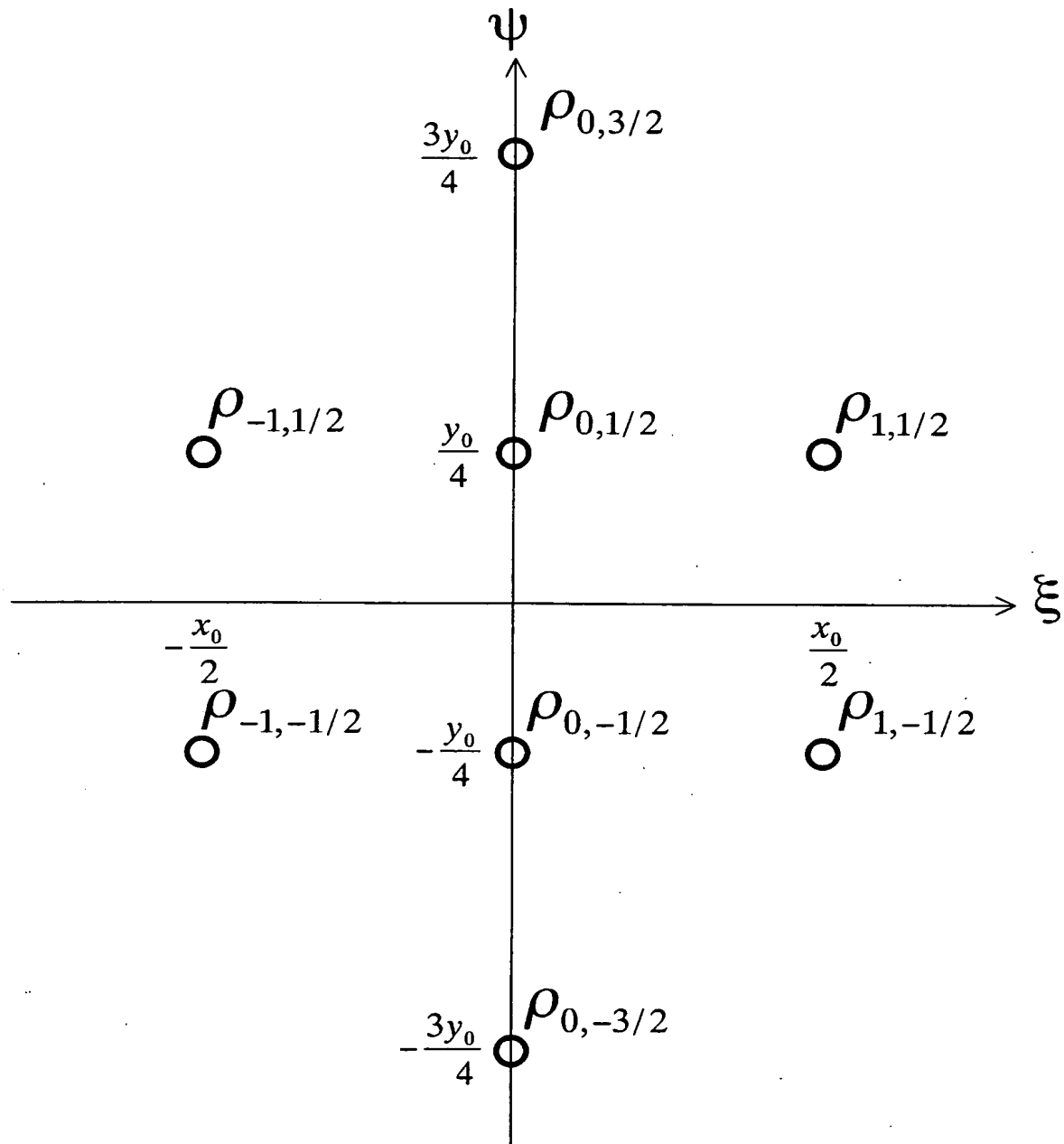
【図 22】

画素演算の重み(実施例1)



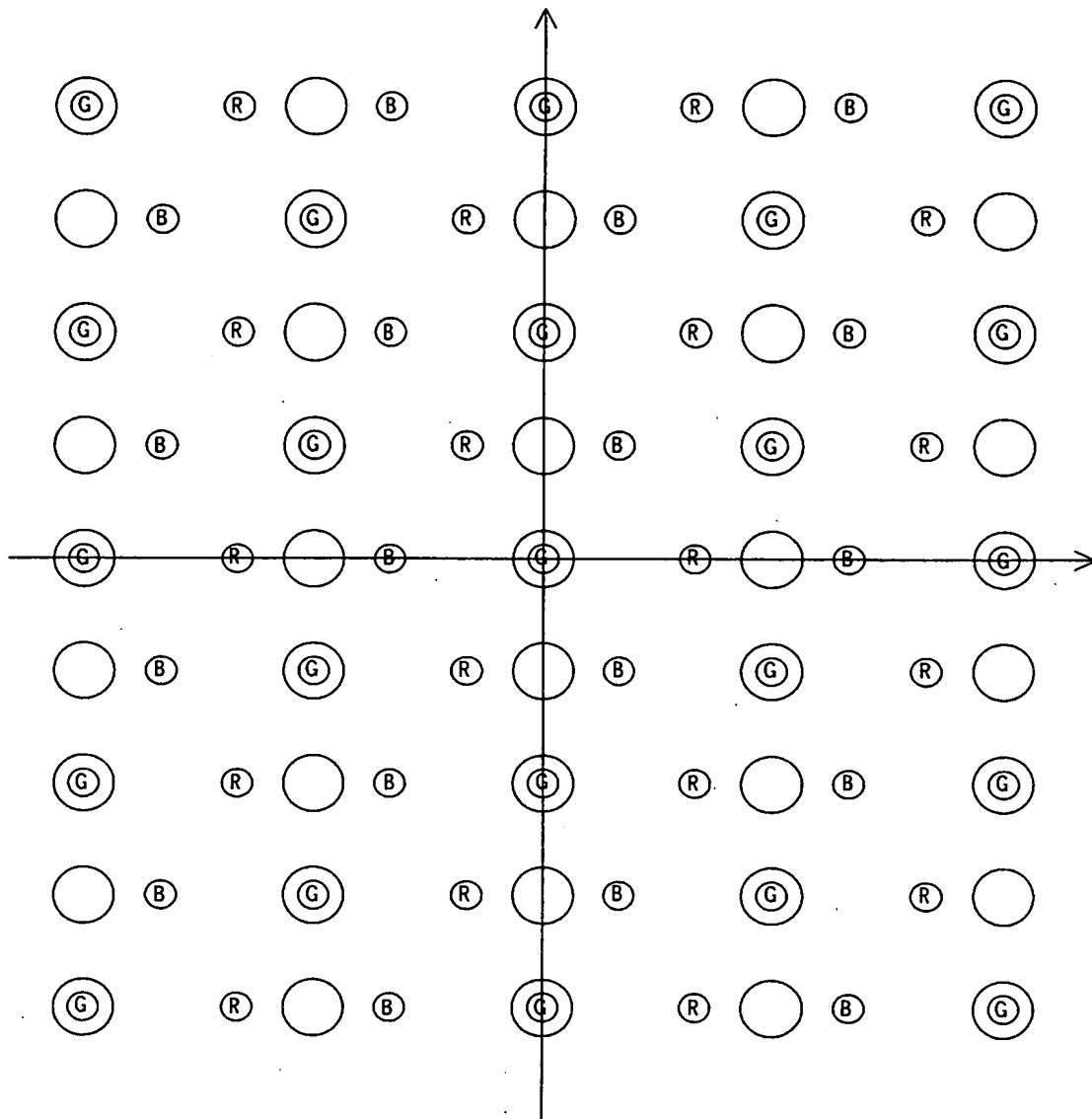
【図 23】

画素演算の重み(実施例2)



【図 24】

色別のセル位置とデータ点の位置 (type A)



Ⓡ : Rセルの位置

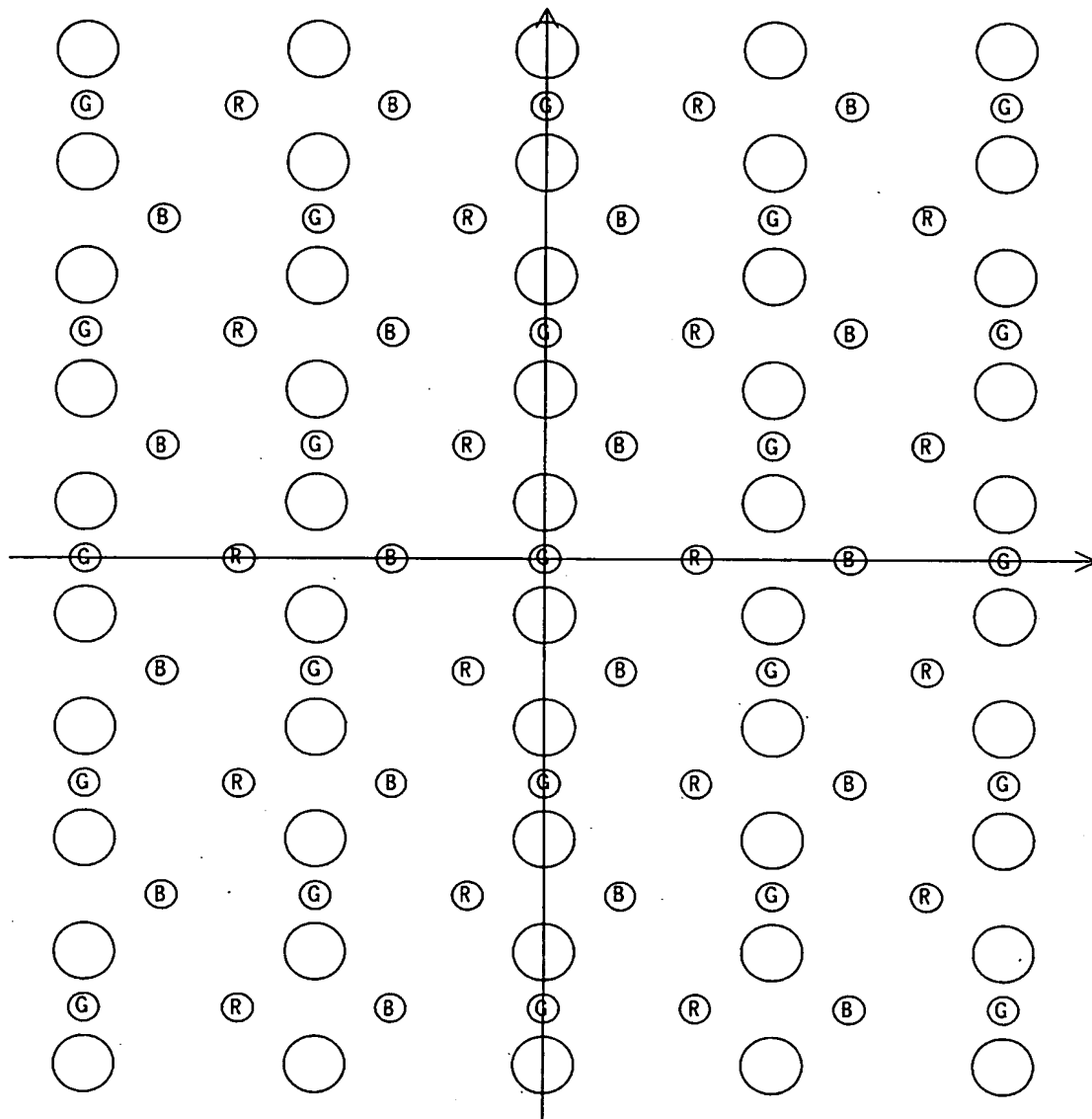
ⓖ : Gセルの位置

Ⓑ : Bセルの位置

○ : データ点の位置

【図 25】

色別のセル位置とデータ点の位置 (type B)



Ⓡ : Rセルの位置

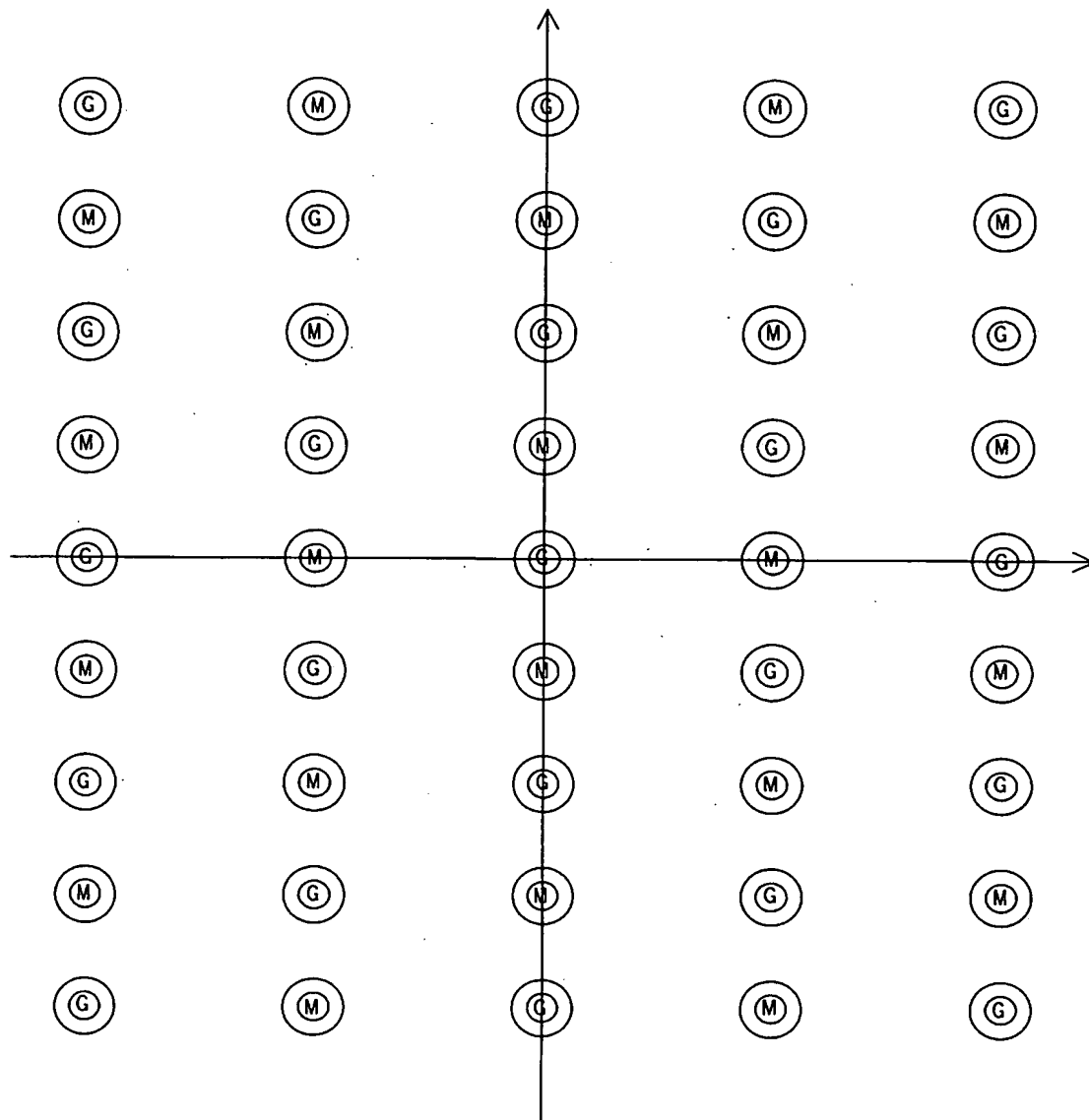
ⓖ : Gセルの位置

Ⓑ : Bセルの位置

○ : データ点の位置

【図 26】

近似計算時の色別のセル位置とデータ点の位置 (type A)



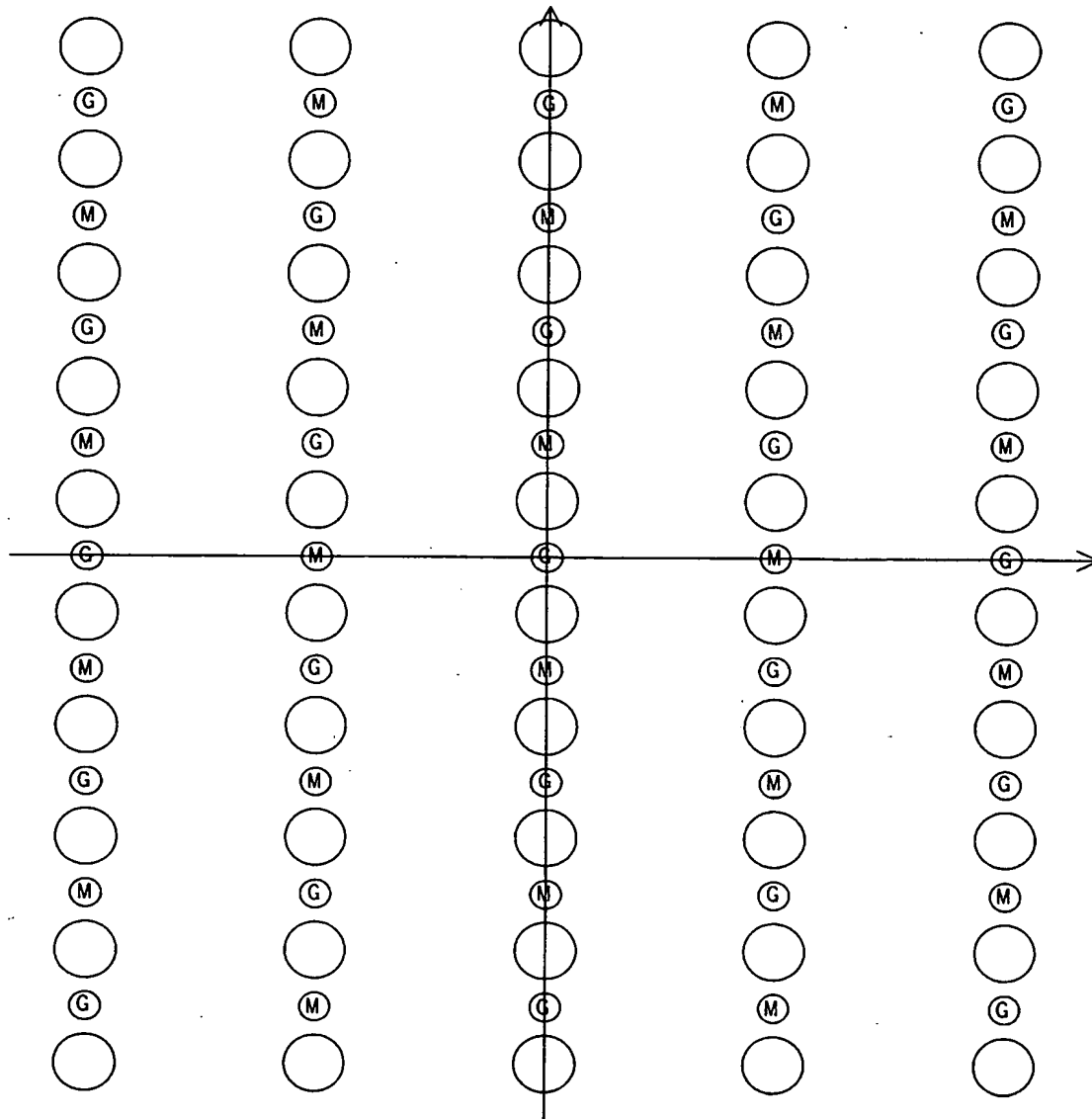
⊙ : Gセルの位置

Ⓜ : Rセル、Bセルのデータを近似計算するときに使用する仮想的なセル位置

○ : データ点の位置

【図 27】

近似計算時の色別のセル位置とデータ点の位置 (type B)



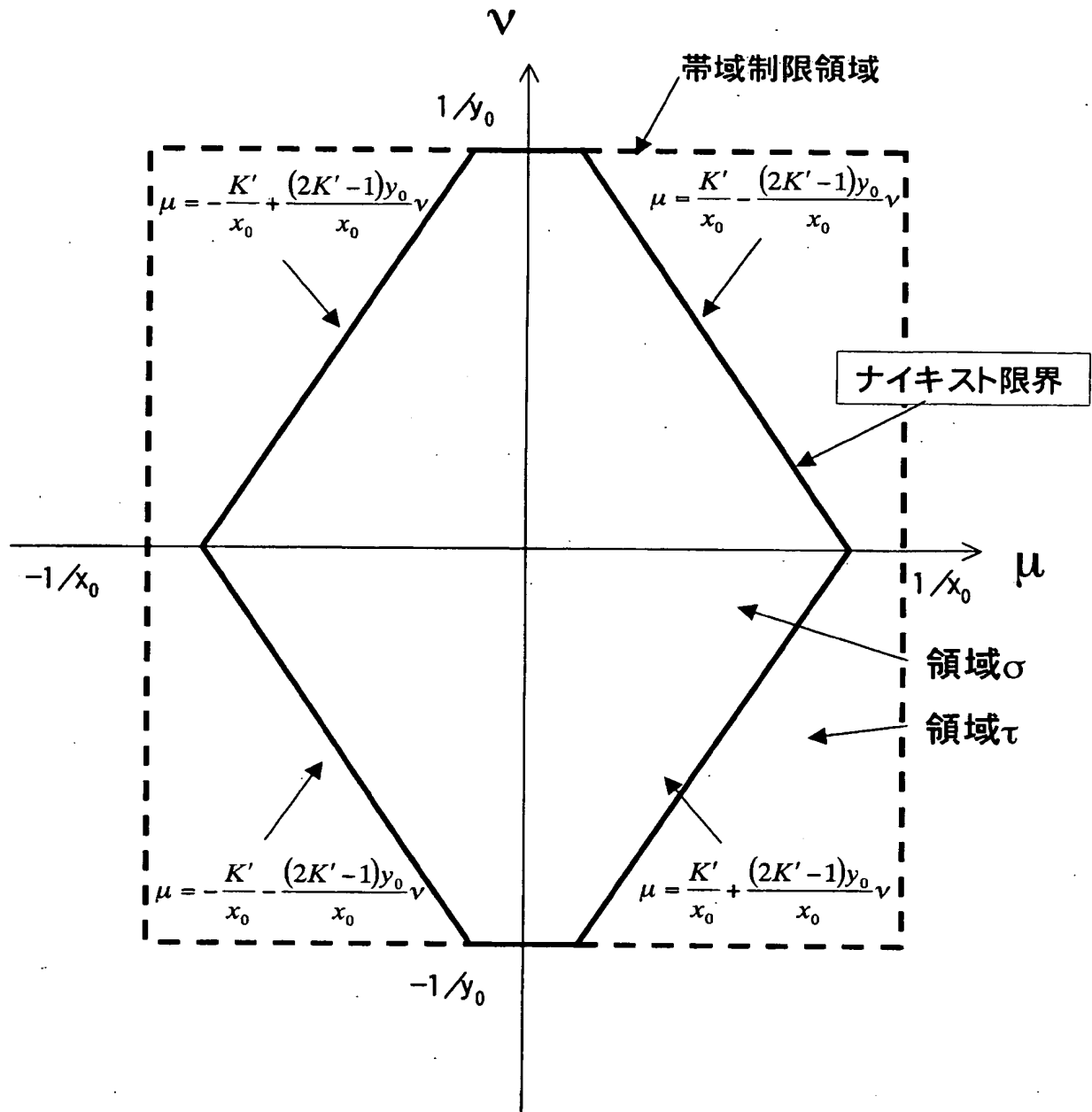
ⓐ : Gセルの位置

ⓑ : Rセル、Bセルのデータを近似計算するとき使用する仮想的なセル位置

○ : データ点の位置

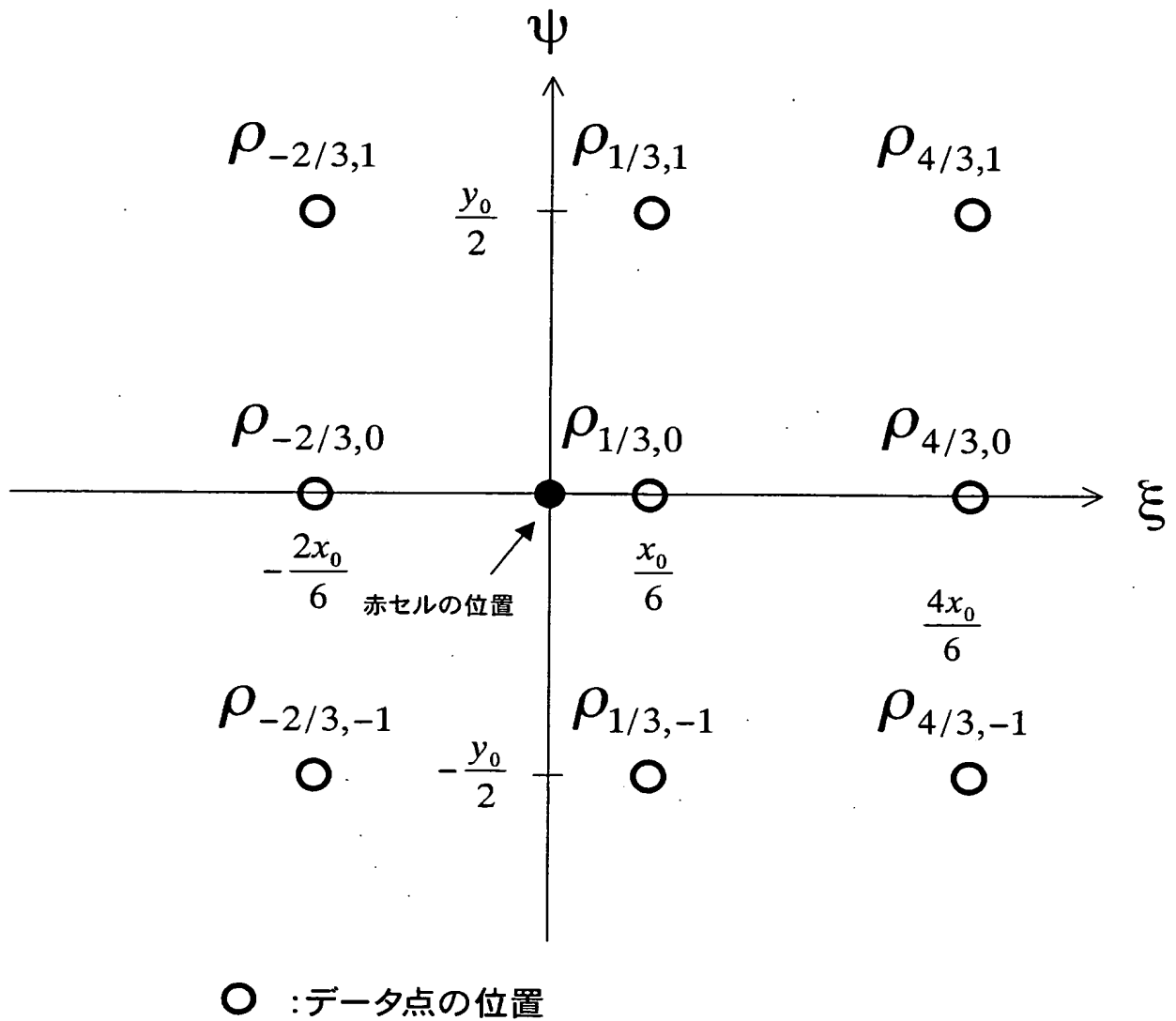
【図 28】

ナイキスト限界(1<Kの場合)



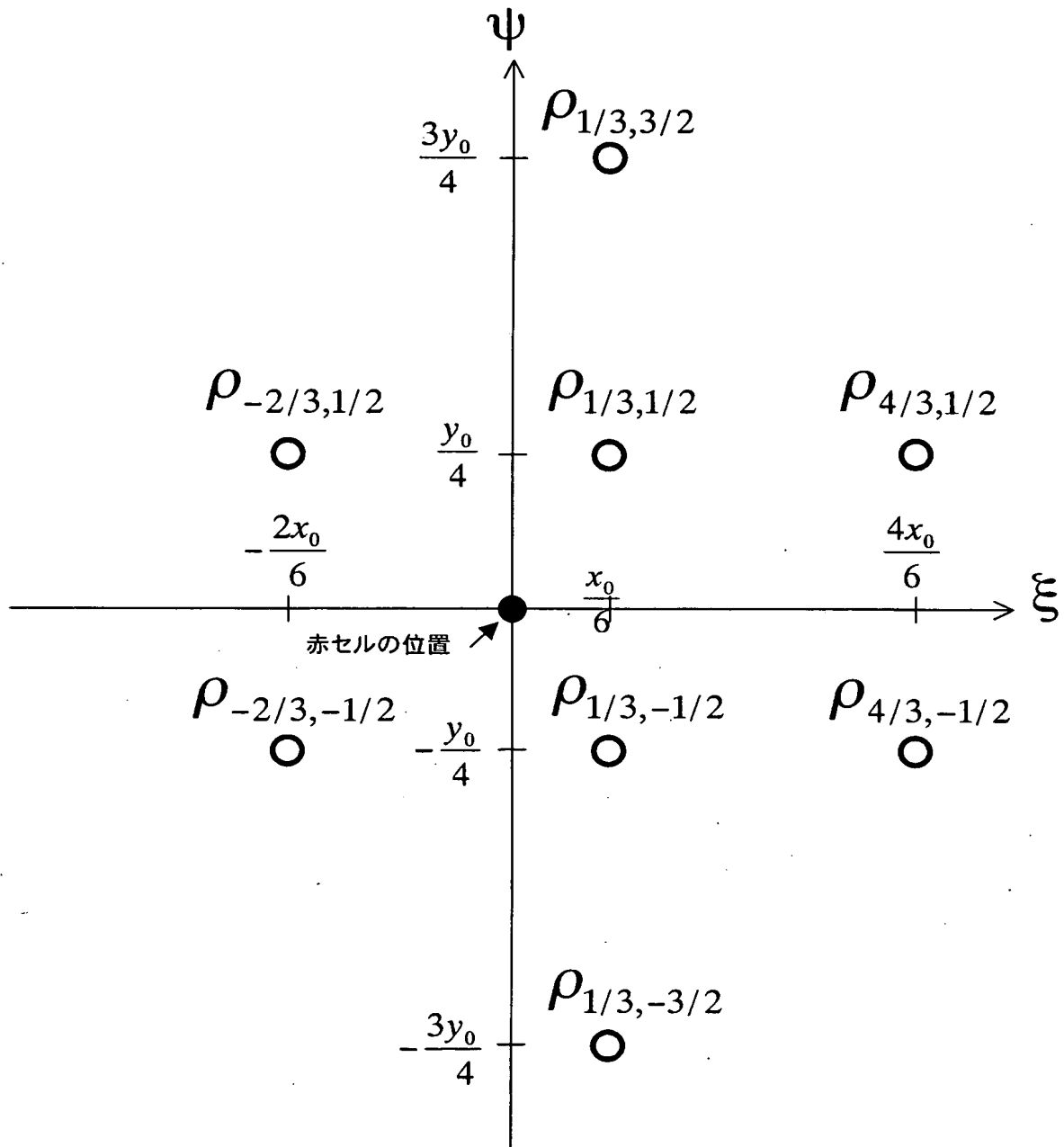
【図 29】

赤セルに対する係数の例 (type A)



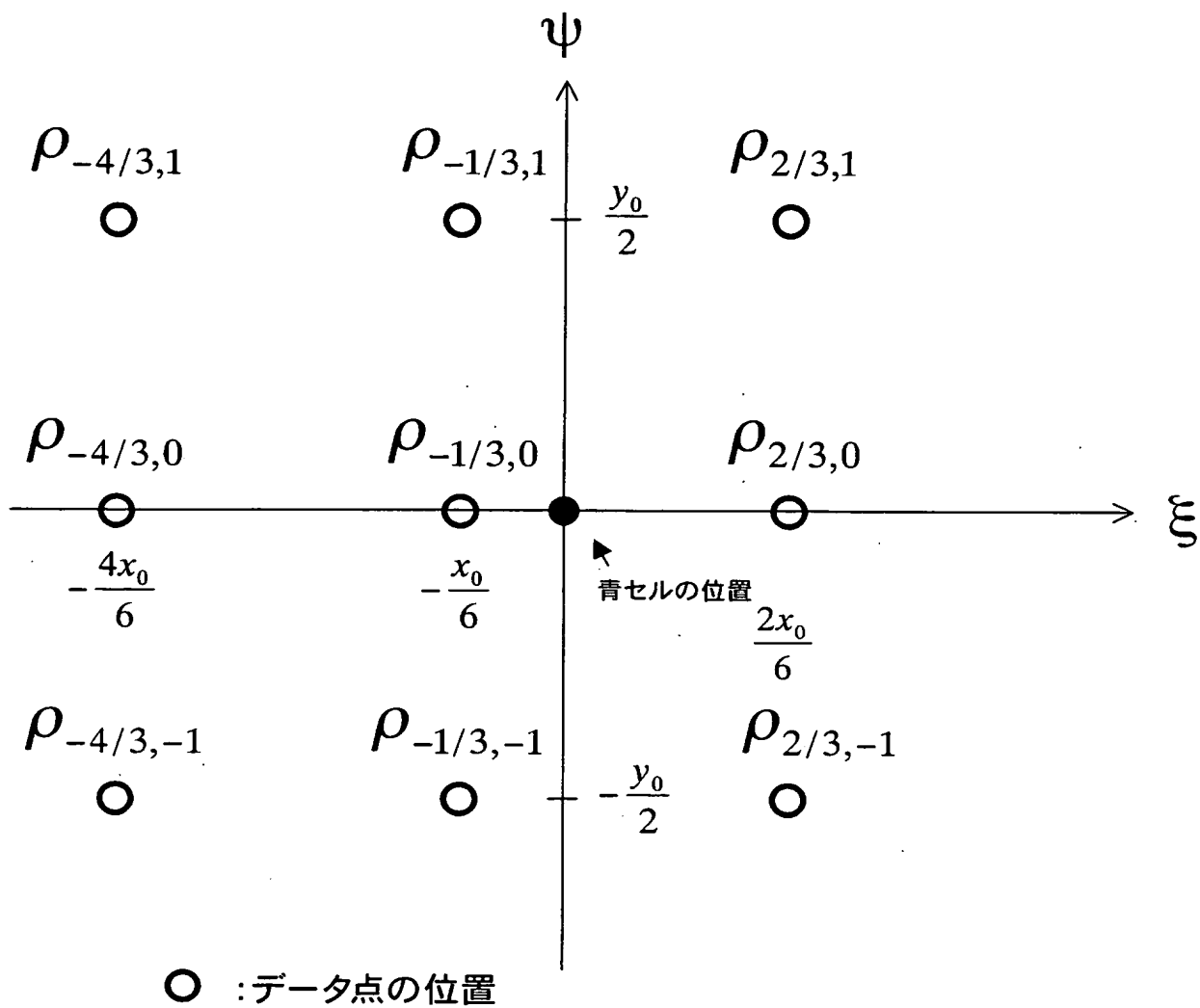
【図30】

赤セルに対する係数の例 (type B)



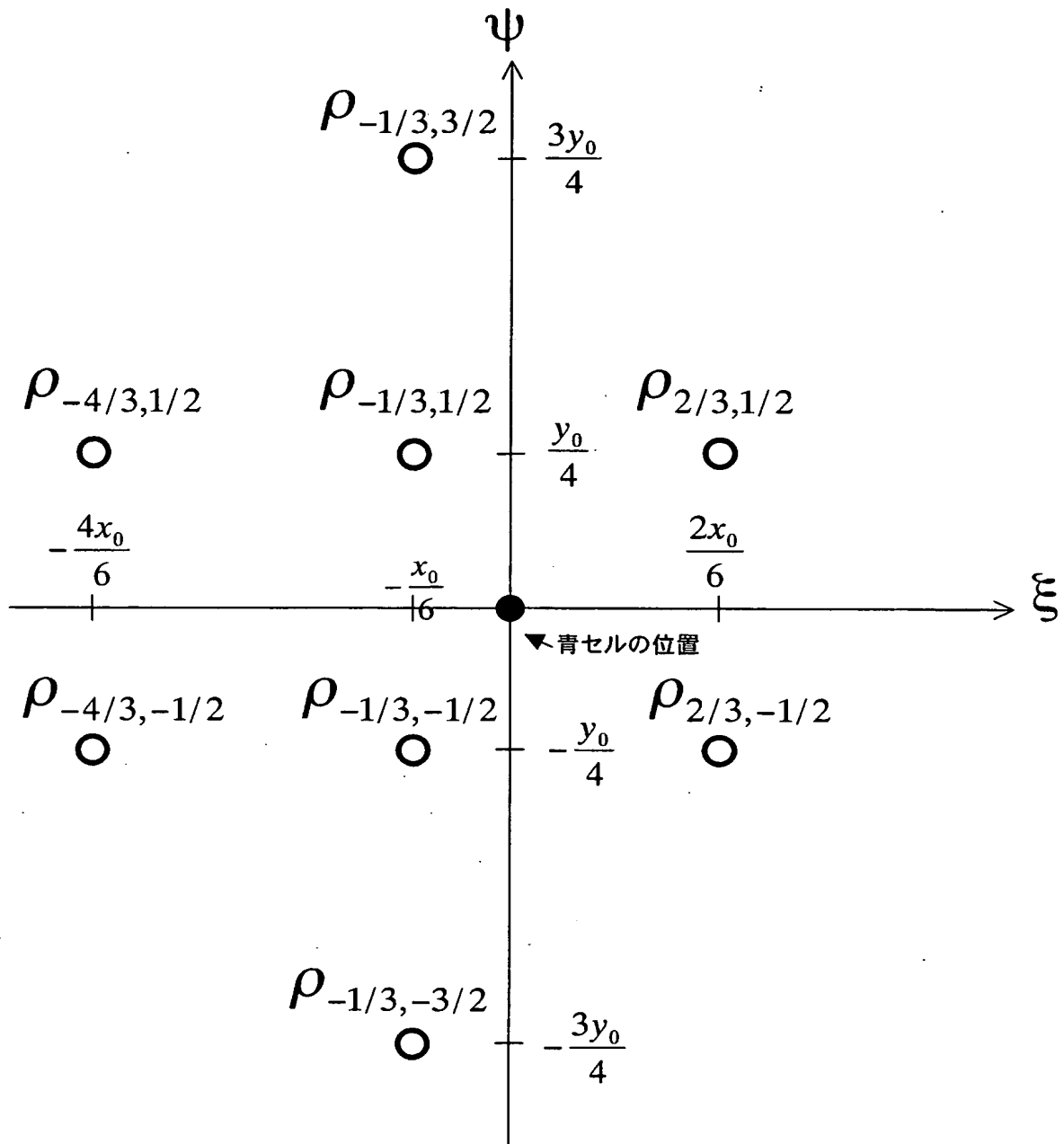
【図 3 1】

青セルに対する係数の例 (type A)



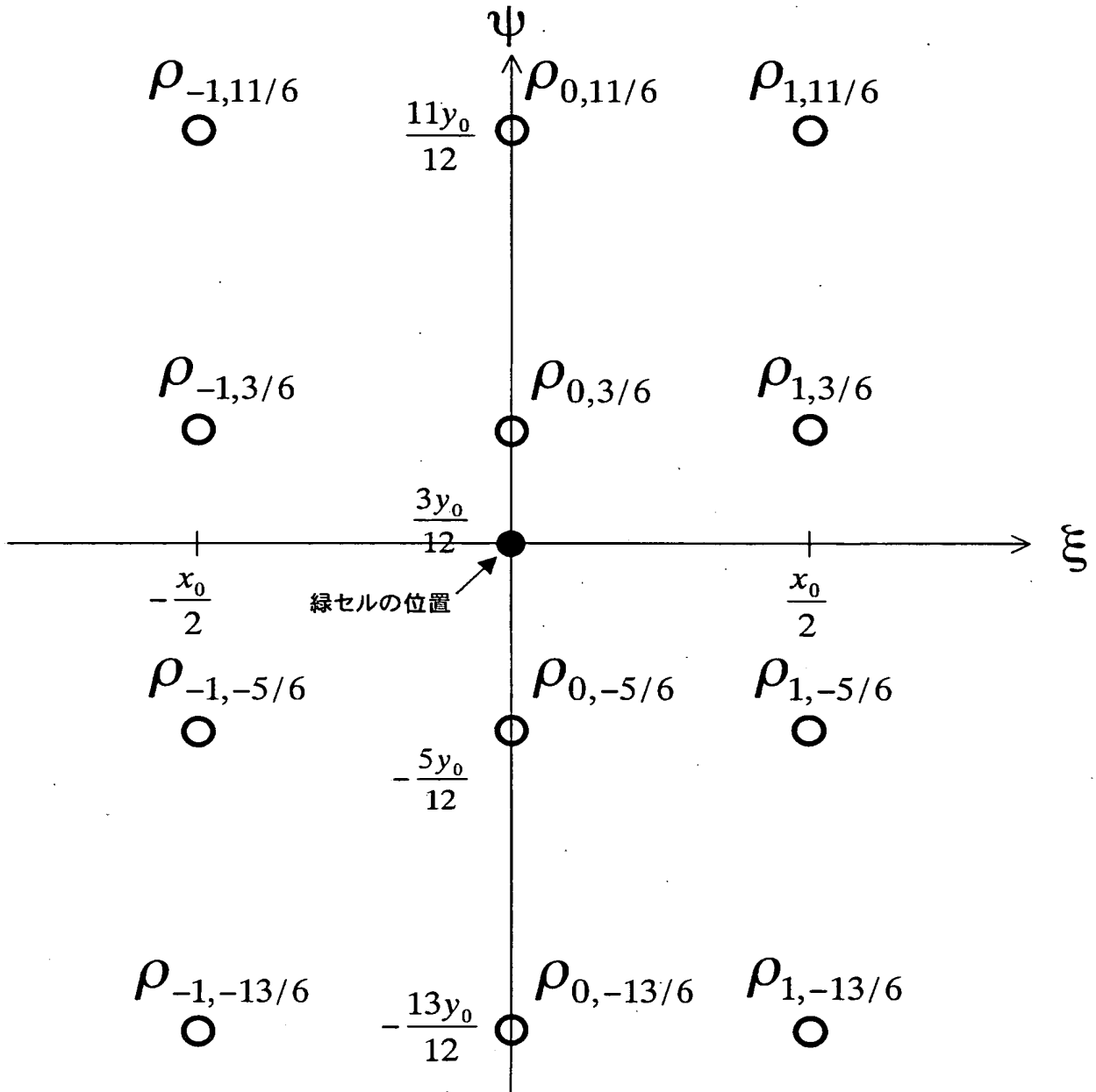
【図 3 2】

青セルに対する係数の例 (type B)



【図 33】

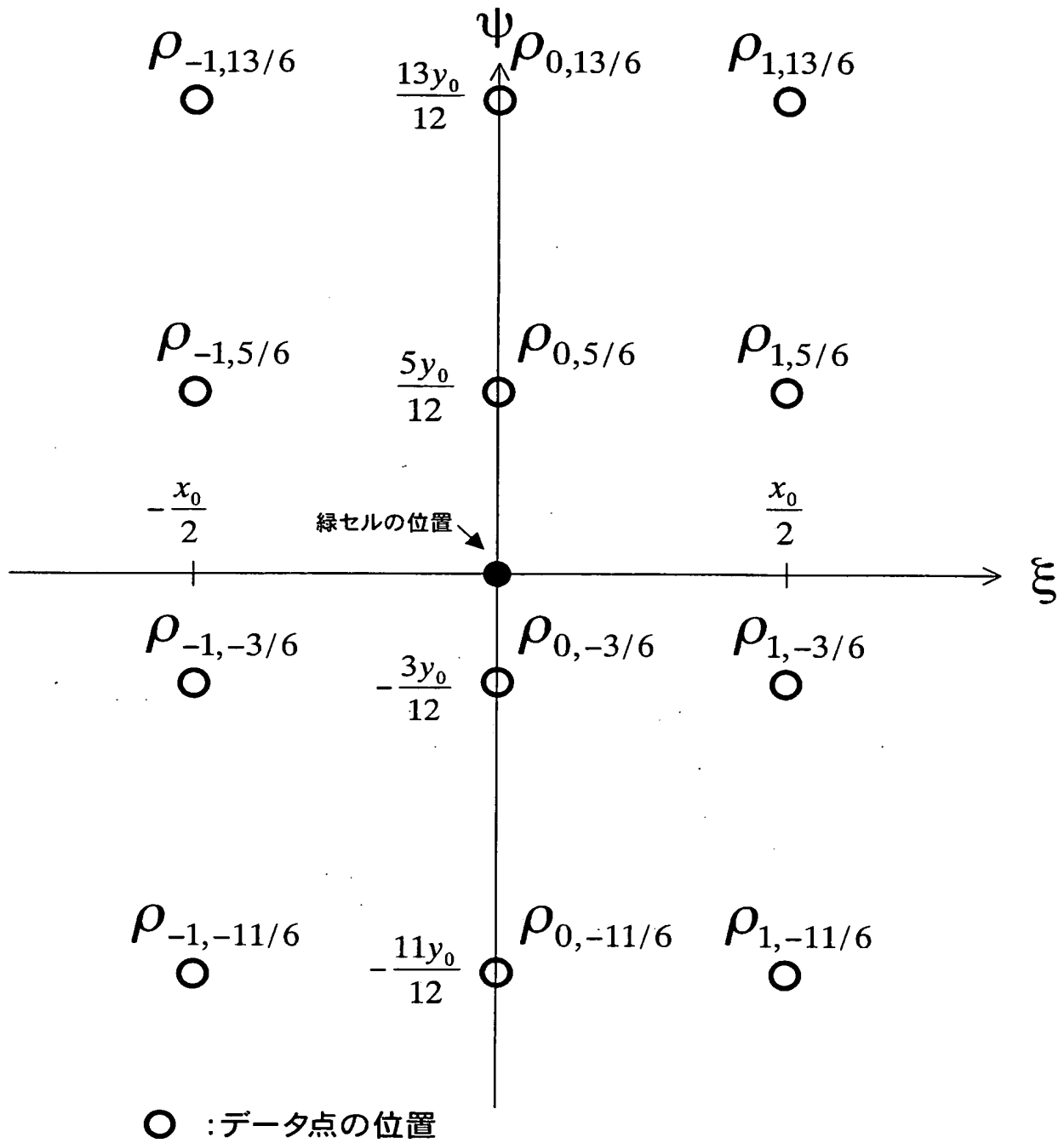
フォーマット変換を兼ねた例 (type 1)



○ : データ点の位置

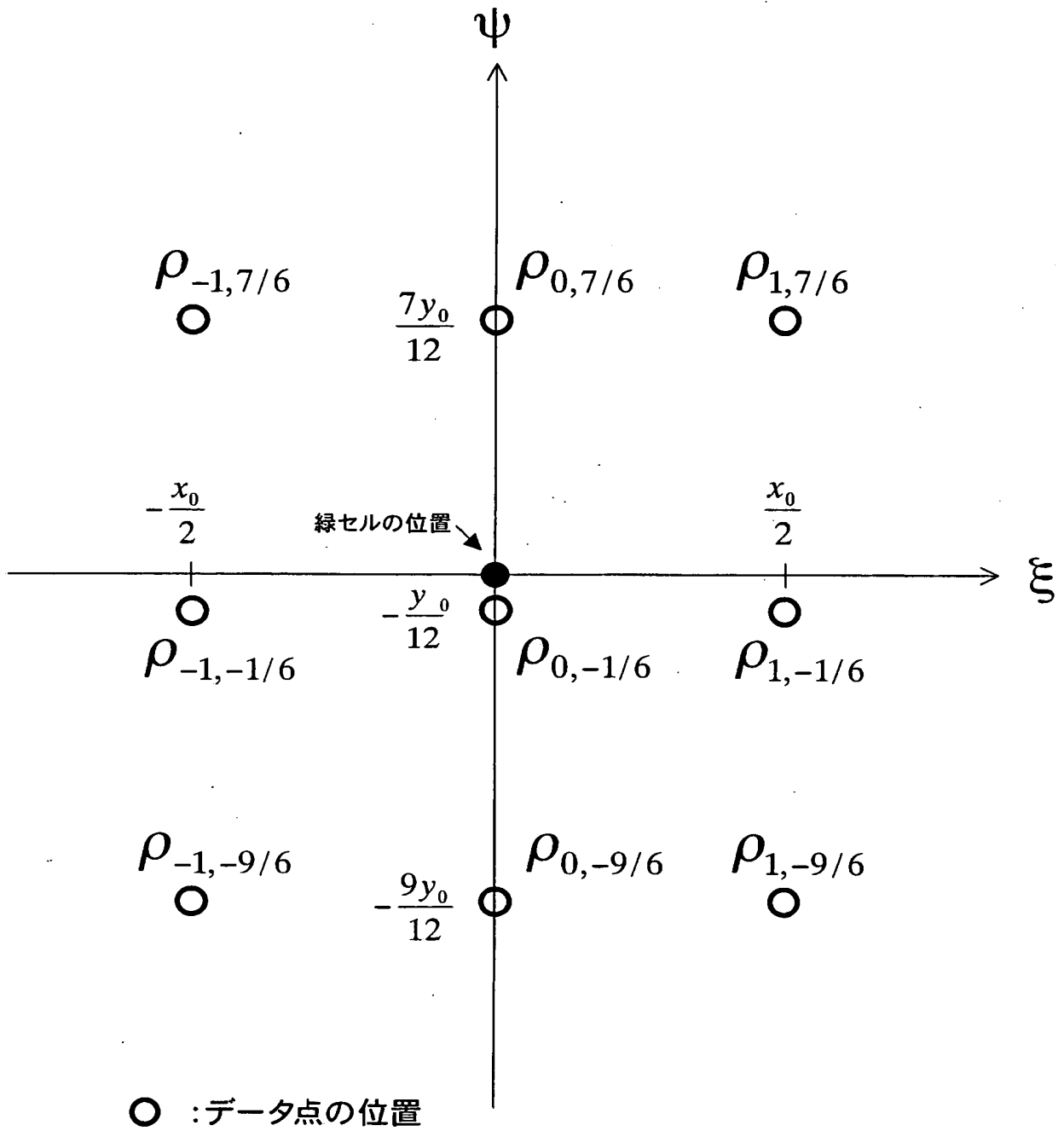
【図 3 4】

フォーマット変換を兼ねた例 (type 2)



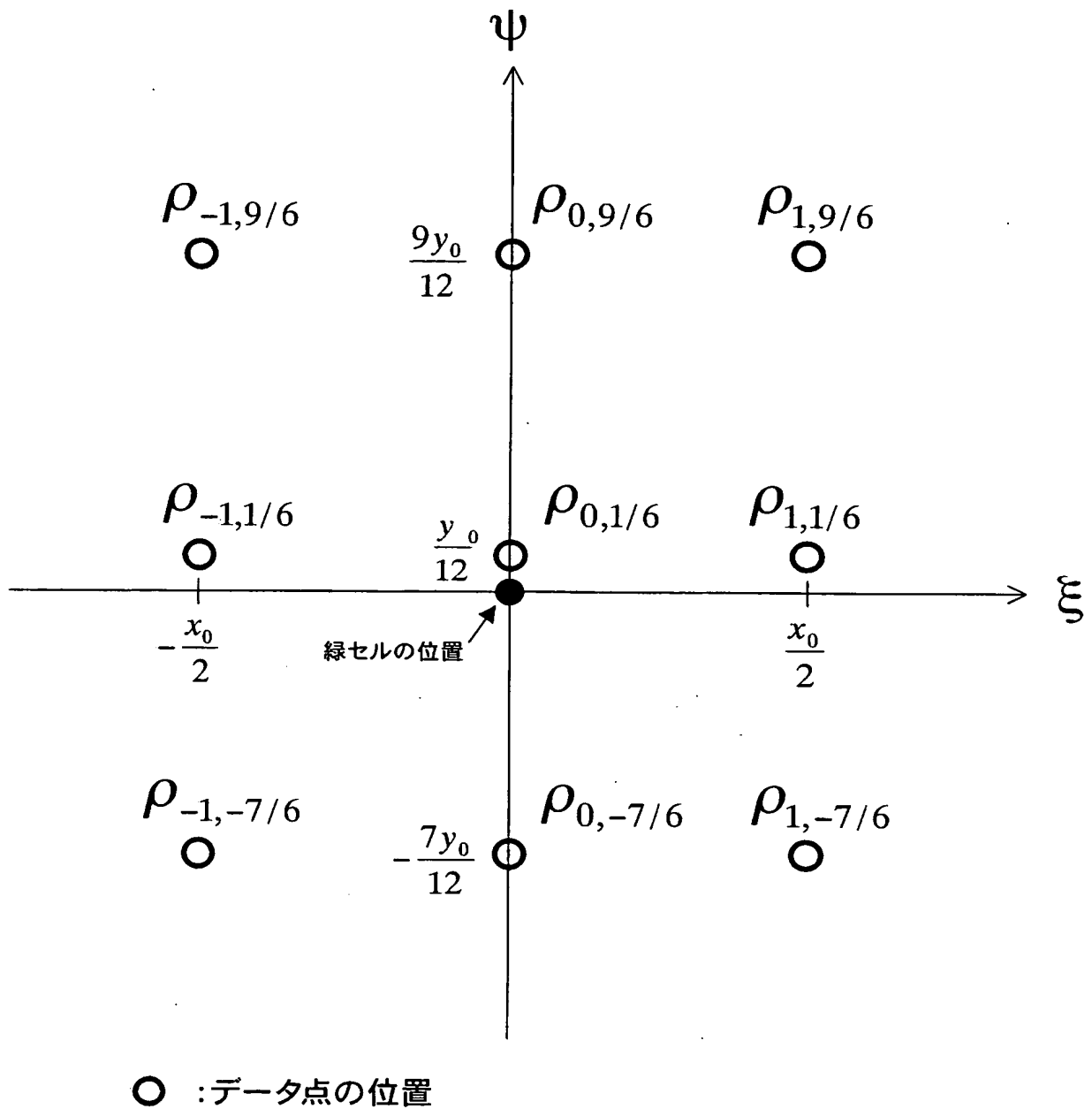
【図 35】

フォーマット変換を兼ねた例 (type 3)



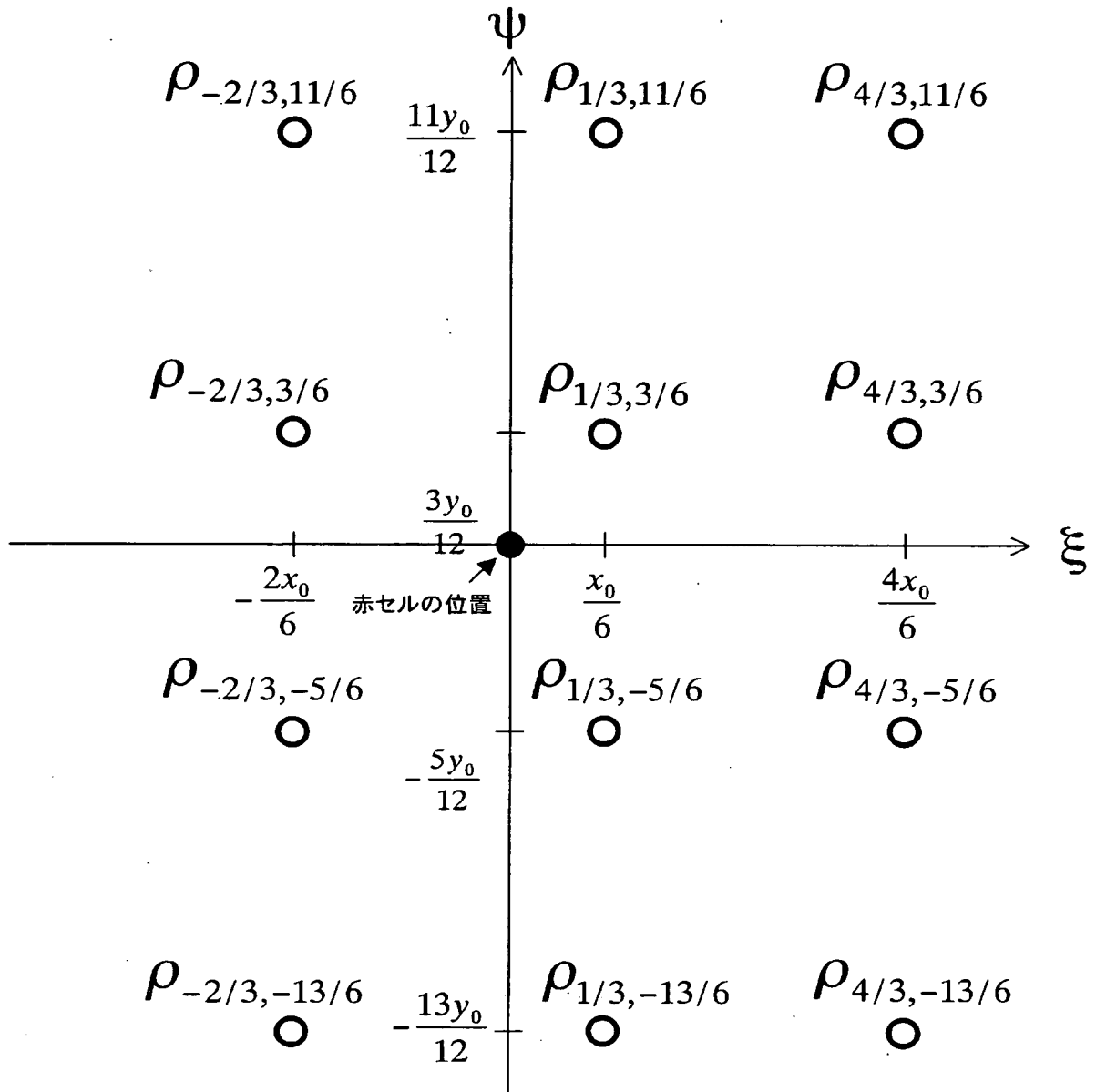
【図 3 6】

フォーマット変換を兼ねた例 (type 4)



【図 37】

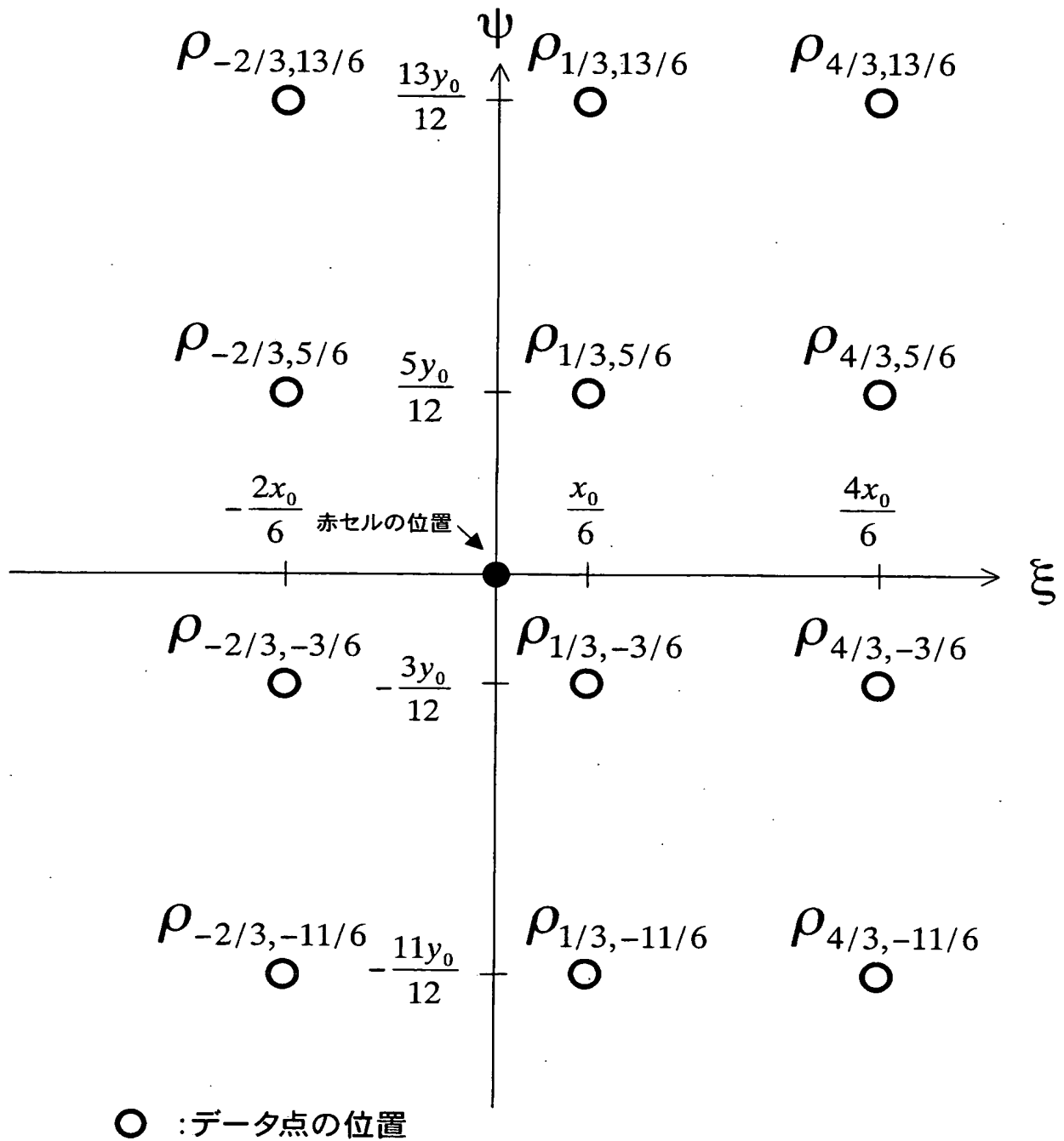
フォーマット変換を兼ねた例
赤セルの場合 (type 1)



○ : データ点の位置

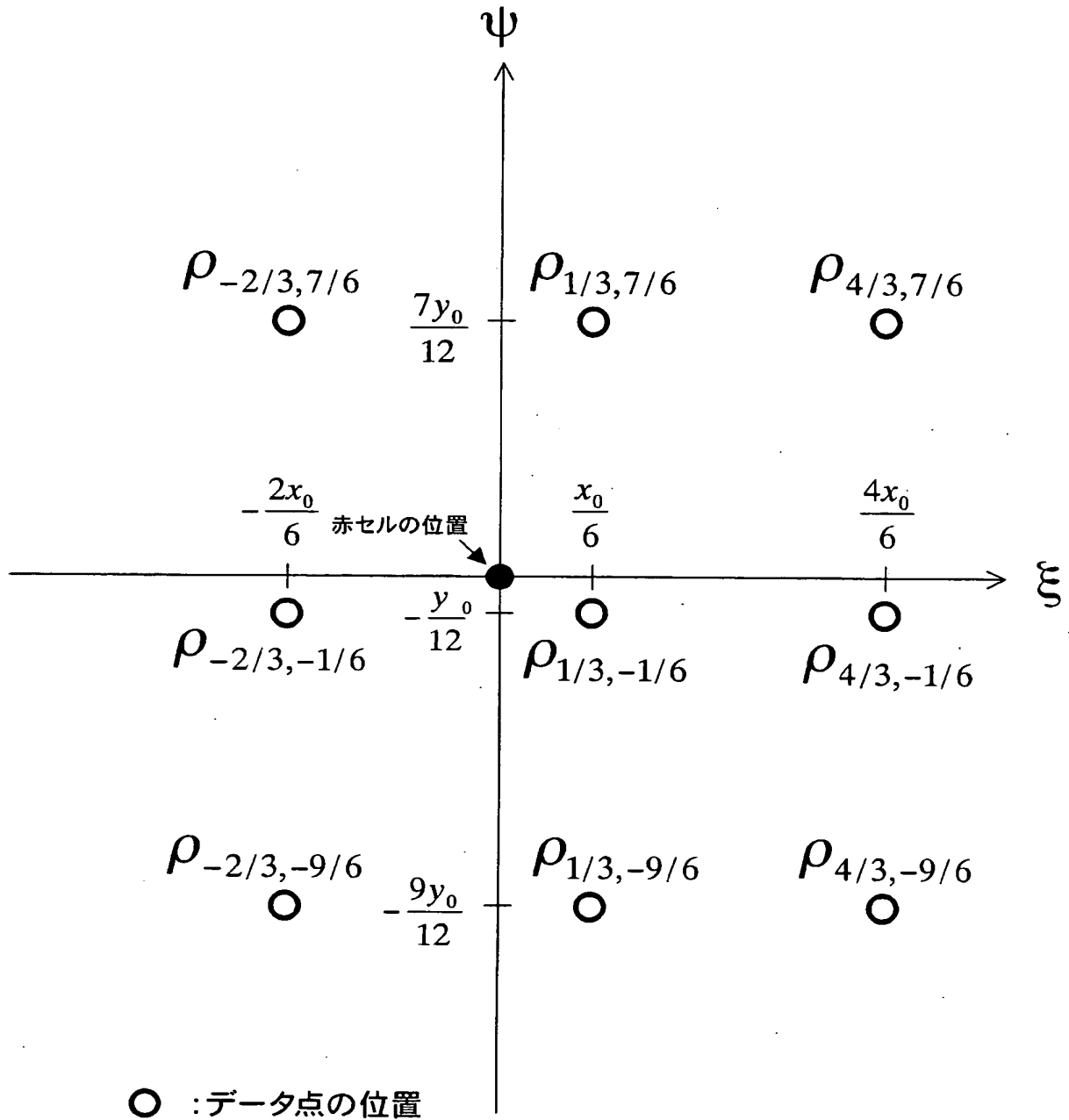
【図 38】

フォーマット変換を兼ねた例
赤セルの場合 (type 2)



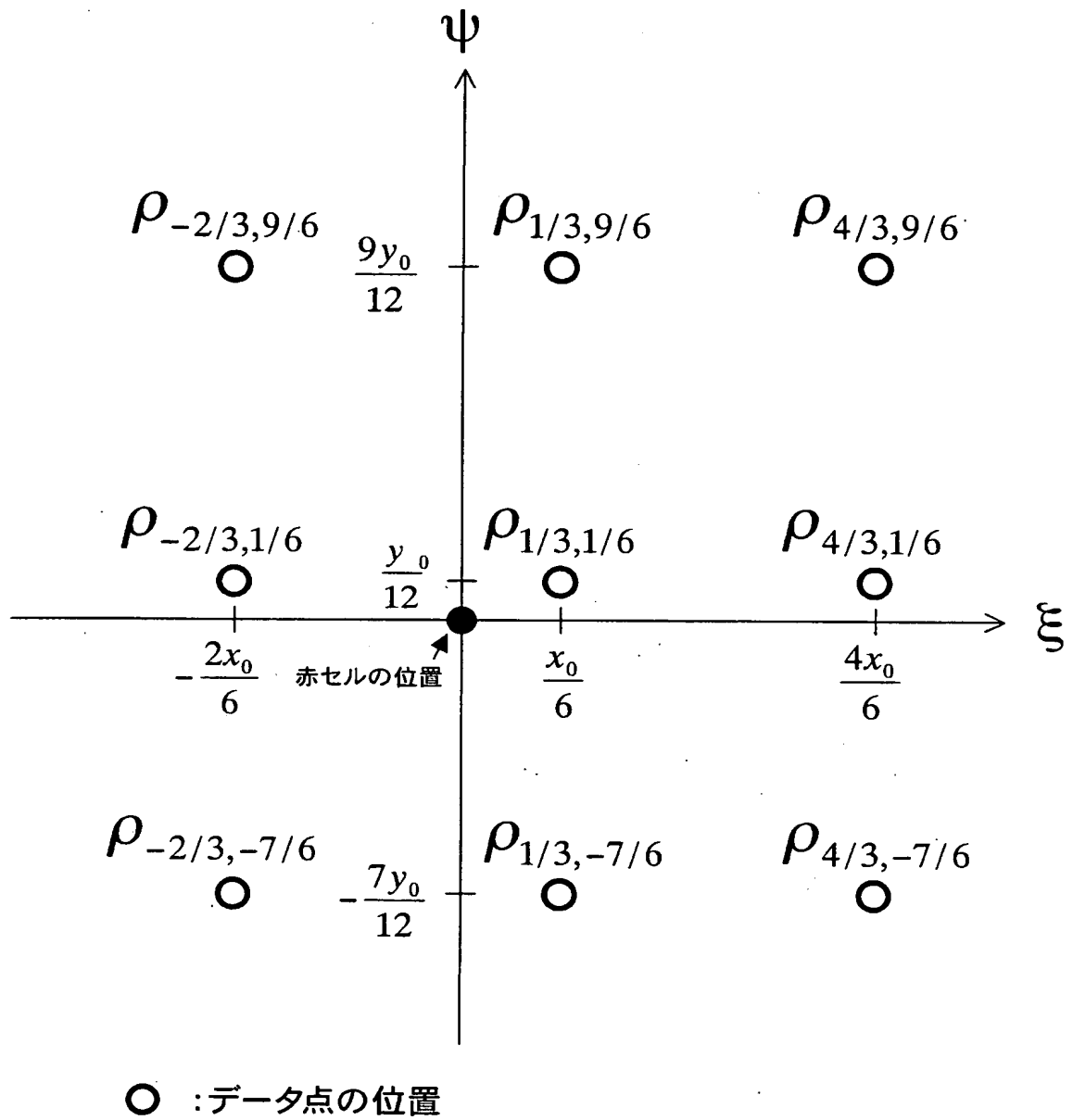
【図 39】

フォーマット変換を兼ねた例
赤セルの場合 (type 3)



【図 40】

フォーマット変換を兼ねた例
赤セルの場合 (type 4)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デルタ配列型画面による表示におけるエイリアシングを可及的に低減することを目的とする。

【解決手段】 デルタ配列型画面による表示に適した斜め方向の空間周波数制限を含むローパスフィルタリングを局所近傍演算によって実現する。局所近傍演算を構成する係数を最適化する。

【選択図】 図 15

特願 2 0 0 4 - 0 5 5 2 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社